

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1900-1901. — N° 96

REVUE CRITIQUE
DES
MOYENS de DESINFECTION
des Locaux Contaminés

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 10 Janvier 1901

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Joseph LANTIERI

ÉLÈVE A L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE DE LYON

Né à Ajaccio (Corse), le 1^{er} Décembre 1876



LYON

IMPRIMERIE MOUGIN-RUSAND, WALTENER & C^{ie} SUCCESSIONS

3, rue Stella, 3

—
1901

REVUE CRITIQUE
DES
MOYENS DE DÉSINFECTION
des Locaux Contaminés

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1900-1901. — N° 96

REVUE CRITIQUE
DES
MOYENS de DÉSINFECTION
des Locaux Contaminés

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 10 Janvier 1901

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Joseph LANTIERI

ÉLÈVE A L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE DE LYON

Né à Ajaccio (Corse), le 1^{er} Décembre 1876

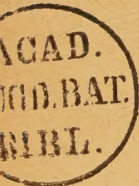


LYON

IMPRIMERIE MOUGIN-RUSAND, WALTENER & C^{ie} SUCCESSIONS

3, rue Stella, 3

1901



PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET.	DOYEN.
LACASSAGNE	ASSESEUR.
CROLAS.	QUESTEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. PAULET, CHAUVEAU

PROFESSEURS

Cliniques médicales	}	MM. LÉPINE.
Cliniques chirurgicales		BONDET.
Clinique obstétricale et Accouchements		BARD.
Clinique ophtalmologique.		PONCET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques		X.
Clinique des maladies mentales		FOCHIER.
Physique médicale		GAYET.
Chimie médicale et pharmaceutique		GAILLETON.
Chimie organique et Toxicologie.		PIERRET.
Matière médicale et Botanique.		MONOYER.
Parasitologie		HUGOUNENQ.
Anatomie.		CAZENEUVE.
Anatomie générale et Histologie		FLORENCE.
Physiologie		LORTET.
Pathologie interne		TESTUT.
Pathologie externe		RENAUT.
Pathologie et Thérapeutique générales.		MORAT.
Anatomie pathologique		TEISSIER.
Médecine opératoire.		AUGAGNEUR.
Médecine expérimentale et comparée		MAYET.
Médecine légale		TRIPPIER.
Hygiène		POLLOSSON (M.)
Thérapeutique		ARLOING.
Pharmacologie		LACASSAGNE.
		COURMONT.
		SOULIER.
		CROLAS.

PROFESSEUR ADJOINT

Clinique des Maladies des Femmes LAROYENNE.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique des Maladies des Enfants	WEILL, agrégé.
Maladie des voies urinaires.	CHANDELUX
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS —
Accouchements.	POLLOSSON (A.)
Propédeutique médicale	ROQUE.
Propédeutique chirurgicale	GANGOLPHE.
Botanique.	BEAUVISAGE.

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BEAUVISAGE.	CONDAMIN.	VALLAS.	PAVIOT.
ROQUE.	DEVIC.	SIRAUD.	NOVE-JOSSERAND
ROUX.	COLLET.	DURAND.	BÉRARD.
POLLOSSON (A.)	BOYER.	DOYON.	SAMBUC.
ROCHET.	BARRAL.	PIC	BORDIER.
ROLLET.	MOREAU.		

M. BEAUDUN, Secrétaire

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. SOULIER, Président ; M. ROUX, Assesseur ;
MM. VALLAS et SAMBUC, Agrégés.

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE, A MA MÈRE

En témoignage de ma profonde affection.

A MON FRÈRE

A TOUS MES PARENTS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR SOULIER

Professeur de thérapeutique, médecin honoraire des hôpitaux.

Membre correspondant de l'Académie de Médecine

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. ROUX

Directeur du laboratoire municipal d'hygiène de la ville de Lyon.

Ce modeste travail marque la fin de notre scolarité et le début de notre carrière médicale. C'est un moment bien agréable pour nous, car c'est celui des remerciements. Nous ne saurions nous y soustraire.

A M. le professeur agrégé G. Roux, directeur du laboratoire municipal d'hygiène, iront nos premiers sentiments de gratitude. L'idée de ce travail lui revient toute entière. Les excellents conseils qu'il nous a prodigués, la bienveillance avec laquelle il nous a toujours reçu, nous ont permis de mener à bonne fin la tâche entreprise. Qu'il nous permette de l'en remercier ici profondément!

M. le professeur Soulier a daigné présider la soutenance de notre thèse. C'est pour nous un grand honneur. Nous l'assurons très respectueusement de toute notre reconnaissance.

Nous n'aurions garde d'oublier M. le médecin principal de première classe Pierrot, médecin-chef de l'hôpital Saint-Martin, à Paris, membre du Comité technique de santé, pour les bons soins qu'il nous a prodigués pendant l'hiver de l'année 1898. Il nous a toujours témoigné un bienveillant intérêt. Nous l'en remercions très respectueusement.

M. le médecin-major de première classe Ferrandi a été

pour nous un guide fidèle et un ami sûr. Qu'il reçoive ici l'expression de notre affectueuse reconnaissance!

Merci à nos maîtres militaires qui, à l'hôpital Desgenettes, ont commencé notre éducation médicale.

Merci, enfin, à nos camarades avec lesquels nous avons vécu ces trois années d'école. Il nous a été donné de compter parmi eux de véritables amis. Nous leur affirmons ici que rien ne saurait nous faire oublier les heures communes dans la joie et dans le travail.

J. L.

CHAPITRE PREMIER

Introduction

L'histoire de la désinfection comprend deux grandes périodes bien distinctes, bien tranchées: l'une qui s'étend de la plus haute antiquité jusque vers le commencement du xix^e siècle, l'autre qui va de cette dernière époque jusqu'à nos jours. Elles sont distinctes non seulement par leur étendue qui varie considérablement de l'une à l'autre, mais aussi et surtout par l'esprit qui préside à la mise en pratique, à l'emploi des moyens de désinfection. Quelle différence, en effet, entre cette période de préjugés, d'empirisme, d'alchimisme qui fut l'antiquité, le moyen âge et une partie des temps modernes et ces années de lumière et de science qui sont notre époque!

Dans la première, la désinfection, si l'on peut donner

ce nom aux simulacres qui devaient purifier l'air et les corps, était entre les mains de prêtres et des alchimistes. Nous ne voulons, en aucune façon, critiquer les prescriptions de religions antiques et du christianisme. Les ablutions, les embaumements, les purifications par l'encens et par les parfums n'étaient, d'ailleurs, autre chose que des prescriptions d'hygiène et de désinfection.

La pratique de la désinfection remonte à la plus haute antiquité. Le principe existe, est écrit en toutes lettres dans les poèmes antiques, dans les livres saints, dans la Bible. On ne parle pas de désinfection, mais on parle de purification. Les mots ne font rien, le principe existe, cela suffit. Mais ce principe devait avoir une sorte de consécration divine, les peines édictées contre ceux qui le transgressaient devaient l'être par les lois religieuses pour que l'application en fût facilement acceptée par les hommes. Malgré tout, on s'y soumettait très mal, parce que la confiance dans les moyens mis en œuvre était peu profonde. Si, parfois, les populations s'y soumettaient, c'était plutôt pour calmer les colères divines ; car la croyance générale voulait que toute maladie fut une punition infligée aux hommes par les divinités irritées. Un peu de parfum d'Arabie devait suffire pour les apaiser.

La grande qualité demandée par les anciens à tous les désinfectants, c'était le pouvoir désodorisant. Désinfecter et désodoriser ne représentaient pour eux qu'une seule et même idée. Ils leur demandaient aussi de substituer des odeurs agréables aux émanations putrides. On avait recours, dit Bouchardat, à la combustion

de bois aromatiques répandant d'épaisses fumées. On brûlait des résines, des baumes. Cependant quelques désinfectants, tels que le soufre, jouissaient déjà d'une certaine considération. Quoique le soufre brûlé n'ait pas de qualités désodorisantes, on l'employait fréquemment et Hippocrate nous dit qu'il passait pour être un antipestilentiel, un antiloimique, de *loimos*, peste. A côté du soufre, le feu était connu pour ses qualités purificatrices. L'usage était d'allumer de grands feux, dans les rues, dans les carrefours, sur les places publiques, en temps d'épidémie. Certains pays, un peu arriérés sans doute, emploient encore cet étrange moyen de désinfection. Nous ne croyons pas que les résultats fussent brillants. D'ailleurs, les anciens, ne possédant pas de désinfectants bien efficaces, demandaient plus volontiers à l'hygiène du corps, à l'hygiène de l'habitation, un puissant secours dans la lutte contre la maladie.

Au moyen âge, cette hygiène du corps fait défaut. Le christianisme, par un excès de zèle, défend aux fidèles la propreté corporelle. De plus, l'hygiène de l'habitation et l'hygiène des villes sont totalement oubliées. Les désinfectants sont à peu près inconnus. Seul le feu est encore employé à titre de purificateur. Mais la plupart du temps, on ne s'en sert que pour brûler, vifs ou morts, des malades traités de sorciers ou de possédés du démon.

Nous ne nous attarderons pas plus longtemps sur cette époque où la scolastique et l'alchimie étaient toute la science.

Il nous faut arriver jusqu'à la fin du XVIII^e siècle pour

voir s'ouvrir une ère vraiment scientifique dans l'histoire de la désinfection. Des observateurs, des expérimentateurs, des hommes libres de préjugés surgissent de tous les côtés. Ils travaillent, observent et expérimentent. Leurs moyens d'investigation sont grossiers; ils se trompent parfois. Qu'importe, la science fait de grands pas !

C'est de la création de la chimie moderne que datent les premiers travaux sérieux sur la désinfection et sur les désinfectants proprement dits. Les grandes découvertes de Priestley, de Scheele, de Lavoisier, de Gay-Lussac nous font connaître la nature intime de l'oxygène, de l'eau, de l'air, du chlore. En même temps, apparaissent les travaux de Smith, de Guyton de Morveau, de Fourcroy, de Cruickshanks sur les vapeurs nitreuses, sur le chlore. Comme toujours, après les grandes découvertes, le succès enivre tous les esprits. L'enthousiasme est général. On croit avoir tout dit en désinfection et Lacépède adressant, au nom de l'Empereur, une récompense honorifique à Guyton de Morveau, l'accompagne des mots suivants : « La science avait reconnu votre bienfait, la reconnaissance publique l'a proclamé, l'humanité souffrante vous a béni, aujourd'hui, la gloire vous couronne. »

Ne disons pas trop de mal de cet enthousiasme. Il en faut pour aller de l'avant et, si quelquefois il a pu amener des déceptions, ne songeons qu'aux services rendus.

Mais, malgré les nouvelles études sur leurs qualités chimiques, on ne sait pas encore comment et sur quoi agissent les substances désinfectantes. La nature, l'essence des agents de l'infection, sont totalement ignorés.

On parle bien de miasmes, mais ce n'est qu'un mot qui ne répond à aucune idée scientifique.

C'est à Pasteur et à son école que revient l'honneur d'avoir initié le monde scientifique à la nature des infiniment petits. Du coup, la désinfection savait où elle allait, quels agents elle devait frapper et comment elle devait frapper. Au fur et à mesure que de nouveaux micro-organismes sont découverts et étudiés dans leur vie et dans leur évolution, les substances désinfectantes anciennes ou nouvelles sont étudiées dans leur action, dans leur pouvoir. Le laboratoire vient donner un appoint aux résultats de la pratique; la pratique tâche de corroborer les expériences du cabinet. Les substances dites antiseptiques sont découvertes et en même temps l'humanité est dotée d'une arme de défense de premier ordre dans sa lutte contre la maladie.

Est-ce à dire qu'à l'heure actuelle nous soyons tout puissants, que cette arme ne fasse jamais défaut? Les substances désinfectantes sont-elles infaillibles et pouvons-nous être sûrs de la désinfection, après les avoir employées? Les désinfectants actuels répondent-ils à tous les desiderata?

Pour les uns, ils sont très efficaces; pour les autres, leur action est nulle. Leur pouvoir nié dans un pays est admis dans un autre. Ce que les auteurs français acceptent est repoussé par les Allemands. Que faire devant de telles contradictions? Passer en revue les moyens de désinfection des locaux contaminés, les critiquer nous semble une chose logique et qui, seule, peut nous permettre de trouver la vérité au milieu de ces diverses affirmations.

En terminant ce chapitre, nous nous excuserons d'oser un peu trop compter sur nos propres forces. Si elles faiblissent quelquefois, au cours de ce travail, que notre jeunesse soit notre excuse aux yeux de ceux qui sont appelés à nous juger !

Nous leur demandons toute leur indulgence et les prions de croire que notre volonté a été, avant tout, de faire quelque chose d'utile.

CHAPITRE II

Définition et classification

Avant de commencer à entrer dans le sujet, il est juste de se demander ce qu'on entend, à l'heure actuelle, par désinfectant. Qu'est-ce qu'un désinfectant?

Littre définit ainsi les désinfectants : « Ce sont des substances qui détruisent chimiquement les mauvaises odeurs. » Fleury, dans son Cours d'hygiène, entend par désinfection « les moyens que l'on met en usage pour prévenir et pour neutraliser les émanations animales putrides ». Pour Tardieu (1), désinfecter, c'est chercher à détruire les qualités nuisibles de l'air. Rabuteau (2) appelle désinfectants « des agents qui détrui-

(1) *Dictionnaire d'hygiène publique et de salubrité*, 1862.

(2) *Manuel de thérapeutique*.

sent les mauvaises odeurs développées pendant la fermentation putride ou produites par une autre cause ». Pour Parkes (1), la désinfection n'est qu'une forme particulière de la purification de l'air. Le principe de la désinfection, dit Lévy (2), c'est l'absorption des gaz délétères.

Nous rejetterons toutes ces définitions, qui sont erronées et qui ne permettent pas de se faire une idée juste de la désinfection. Les auteurs que nous venons de citer n'admettent de la part des substances désinfectantes, qu'une neutralisation des mauvaises odeurs et qu'une purification de l'air. Nous croyons qu'il y a quelque chose de plus.

Seuls, parmi les anciens auteurs, Hallé et Nysten (3) semblent entrevoir une partie de la vérité lorsqu'ils disent que la désinfection s'entend spécialement de « la destruction des émanations malfaisantes qui peuvent agir sur nos corps ». On est étonné de voir, à une époque déjà assez éloignée de nous, des auteurs soupçonner quelque chose de la nature de la désinfection.

Vallin (4) définit les désinfectants « des substances capables de neutraliser les principes morbifiques, virus, germes, miasmes, ou de décomposer les particules fétides et les gaz qui se dégagent des matières en putréfaction ». Pour Dujardin-Beaumetz (5), il faudrait

(1) *Manual of practical hygiene*, 1878.

(2) *Traité d'hygiène*, 1862.

(3) *Dictionnaire des sciences médicales*, 1814.

(4) *Traité de la désinfection et des désinfectants*.

(5) *L'hygiène prophylactique*, 1889.

changer le mot substances et mettre agents. Ces auteurs ne méconnaissent pas l'action directe des désinfectants sur les principes morbifiques; mais cependant ils considèrent toujours les désodorisants comme des désinfectants. La désinfection consiste à faire cesser l'infection, a dit Arnould (1). Nous pouvons dire qu'à notre époque, on doit considérer comme désinfectante, toute substance capable de détruire ou, tout au moins, d'arrêter l'évolution des microbes pathogènes. Si cette substance est désodorisante, elle n'en est que meilleure.

Bien que Chevreul se soit efforcé de réduire les odeurs à des éléments chimiques, tels que l' AzH^1 , acides butyriques, caproïques etc., et que ces éléments aient été reconnus nuisibles pour l'organisme, on ne doit pas cependant croire que la désinfection n'est pas nécessaire là où n'existe pas de mauvaise odeur. La désinfection doit rechercher avant tout la destruction des germes pathogènes.

Une deuxième question à envisager avant d'aborder l'étude des désinfectants employés dans les locaux contaminés, c'est de savoir comment on peut les classer. Cela nous permettra de donner un plan à ce modeste travail et, en même temps, de grouper ensemble des désinfectants présentant des caractères communs. Nous devons avouer qu'une classification est toujours très difficile à faire. En général, les auteurs ont classé les désinfectants d'après leurs caractères chimiques ou

(1) *Désinfection publique*, 1893.

physiques. Bouchardat (1) les divise en gaz, vapeurs, corps poreux et substances métalliques.

Jeannel (2) voulut tenter une classification des désinfectants basée sur une théorie chimique. Il les divisait en : 1° agents comburants ; 2° agents déshydrogénants ; 3° agents désoxydants ; 4° agents désulfurants et coagulants des matières protéiques ; 5° agents antiseptiques. Cette classification faite à un point de vue absolument chimique, ne peut pas être acceptée à notre époque. Il peut se faire que la désinfection soit un phénomène d'ordre chimique ; mais il est infiniment plus probable qu'il y a quelque chose de plus.

La classification idéale serait une classification pour ainsi dire biologique ; c'est-à-dire, basée non sur des caractères communs physiques ou chimiques, mais plutôt sur la manière dont agissent les différents désinfectants sur la vie ou l'évolution de micro-organismes. Seul, l'avenir permettra de la faire. Pour le moment, nous croyons qu'il faut se contenter d'une classification factice et toute d'attente. Nous diviserons donc les désinfectants en :

1° *Agents chimiques*, divisés eux-mêmes en *gazeux et liquides*.

2° *Agents physiques*.

C'est dans cet ordre que nous les étudierons.

(1) *Traité d'hygiène publique et privée*, 1887.

(2) Conférence sur les désinfectants faite à l'Ecole d'application de l'artillerie et du génie de Metz le 27 septembre 1870 (*Union médicale* du 14 septembre 1871).

CHAPITRE III

Désinfectants chimiques gazeux

ACIDE SULFUREUX

Le gaz acide sulfureux est un désinfectant qui eut une vogue très considérable. Employé très couramment dans l'antiquité, ses qualités antipestilentielles, antiloïmiques, comme dit Hippocrate, servirent souvent à purifier l'air. Homère met dans la bouche d'Ulysse un discours où la vertu du soufre brûlé est vantée. Ovide, dans ses Fastes, nous parle de lui comme désinfectant. Pline nous raconte qu'à l'île de Milo existait une sorte de volcan d'où s'échappaient des vapeurs sulfureuses. Lorsqu'une épidémie sévissait dans l'île, les habitants ouvraient toutes grandes les issues de leurs habitations afin que ces vapeurs, en pénétrant, y fassent une purification complète de l'air.

C'est seulement à notre époque que des études sérieuses et raisonnées furent faites sur les qualités désinfectantes de l'acide sulfureux. Cependant, ce corps était, avant ces études, le désinfectant officiel dans l'armée où son emploi avait été préconisé par Legouest.

Pettenkoffer et un chirurgien de l'armée des Etats-Unis, Sternberg, entreprirent en 1875 et en 1876, une série d'expériences sur la valeur de certains désinfectants gazeux. L'acide SO_2 y fut étudié. Une première série d'expériences eut lieu avec de l'eau et de l'infusion de viande, toutes deux chargées de bactéries et exposées aux vapeurs produites par la combustion d'une quantité déterminée de soufre. Quand les mouvements des bactéries étaient suspendus, on exposait à l'air libre le verre de montre où se trouvaient les micro-organismes et l'on s'assurait si, au bout de quatre heures, les mouvements n'avaient pas reparu. Ils tentèrent aussi, d'après le procédé suivi par Baxter, des expériences de neutralisation de virus vaccin frais. Des pointes d'ivoire étaient chargées de vaccin. Les unes étaient exposées, pendant un temps variable, aux vapeurs produites par la combustion d'une certaine quantité de soufre, les autres restaient intactes. Le lendemain, on vaccinait des jeunes enfants sur un bras avec le virus intact, sur l'autre bras avec le virus neutralisé.

Sternberg (1) conclut de ces expériences que « l'exposition pendant six heures au plus, à une atmosphère

(1) *National board of health*, 1880, pages 21, 29 à 37.

contenant au moins un pour 100 de gaz acide sulfureux est une méthode efficace de désinfection ».

Cette conclusion peu ferme, tirée d'expériences de laboratoire n'est pas acceptée par Schotte et Gartner, médecins de la marine russe. Ces auteurs tentèrent de désinfecter des navires avec les vapeurs sulfureuses. Leur conclusion est que cette désinfection est facilement praticable, mais que l'action de l'acide SO^2 est incertaine. En tout cas, la quantité de soufre à employer est énorme.

La commission du choléra de l'empire allemand préconisa ce moyen de désinfection en 1879.

En 1880, le Dr Czernicki fut chargé de procéder à la désinfection du quartier militaire du Palais à Avignon. Cette opération fut faite avec l'acide SO^2 . Elle fut complète, d'après le mémoire paru dans les *Archives de médecine militaire* en décembre 1880. Les seuls inconvénients à signaler furent la persistance de l'odeur dans les salles pendant trois ou quatre jours et quelques cas d'embarras gastrique parmi les hommes qui avaient occupé les chambres 48 heures après la fumigation.

On voit qu'à cette époque, les opinions des auteurs diffèrent beaucoup entre elles. Les désinfections en grand opérées par Schotte et Gartner d'un côté et par Czernicki de l'autre, amènent ces auteurs à émettre des conclusions contradictoires.

Cette hésitation sur la valeur désinfectante de SO^2 est très nette quand on se rapporte aux communications faites au congrès de Genève de 1882.

Vallin (1), qui lit un mémoire sur la désinfection de

(1) *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1882, p. 770.

la chambre des malades, à la suite des affections contagieuses, conclut en ces termes, au sujet de l'acide sulfureux : « Dans l'état actuel, l'acide sulfureux est encore le moyen le plus pratique, le moins infidèle, le moins offensif pour le mobilier, le plus économique pour obtenir la désinfection des appartements contaminés. » Mais, après cette appréciation flatteuse, il s'empresse d'ajouter que les murailles nues doivent être grattées et blanchies à la chaux simple ; les peintures doivent être lavées à l'eau seconde et les papiers de tentures, autant que possible, arrachés. Ces dernières recommandations sont une preuve du peu de confiance qu'on avait déjà dans ce désinfectant. D'ailleurs, à ce même congrès, Schiff, de Vienne, attire l'attention sur les expériences de Koch et de ses élèves qui avaient montré l'insuffisance d'action de l'acide SO^2 , les spores de certains microorganismes n'étant pas détruites même par des doses élevées. Schiff soutient qu'il vaudrait mieux rejeter complètement l'acide sulfureux. Koch et ses élèves n'ayant agi que sur des spores charbonneuses, il faut avouer qu'on ne peut tirer de leurs expériences une règle de conduite bien nette. En pathologie humaine, on a très rarement affaire à ces spores, et la plupart du temps, c'est à des micro-organismes très diffusibles et bien moins résistants que l'on doit s'attaquer. D'ailleurs, d'autres expériences de laboratoire viennent infirmer les résultats obtenus par Koch. Ainsi, Vallin rapporte, toujours dans ce même congrès, les faits suivants : le virus morveux soumis à des fumigations sulfureuses résultant de la combustion de 30 gr. de soufre par mètre cube, est incapable de transmettre la morve

à des cobayes ; le virus tuberculeux est complètement neutralisé par une dose de 40 gr. au moins de soufre par mètre cube. Inoculé dans la cavité péritonéale d'un cobaye, il ne donne lieu à aucun accident. Vallin, sans méconnaître l'insuffisance de l'acide sulfureux dans beaucoup de cas, ne croit pas qu'il mérite l'indignité que lui attribue Schiff.

Ainsi, de même que les expériences de désinfection en grand, les expériences de laboratoire se contredisent. Les uns font rejeter aux auteurs ce que d'autres font admettre. Mais ce que tout le monde croit pouvoir affirmer, c'est l'insuffisance de la désinfection sulfureuse dans beaucoup de cas.

La question de la valeur désinfectante de SO^2 fit un nouveau pas avec la communication de Dujardin-Beaumetz à l'Académie de médecine en septembre 1884. Nous ne rapporterons pas ici par le détail les expériences qu'il fit en commun avec Roux et Pasteur. Nous ne nous occuperons seulement que de ses conclusions. Il rejette complètement tous les autres désinfectants gazeux et il accepte l'acide sulfureux à cause de ses qualités qui sont : grande force de pénétration, rapidité du procédé, dépense insignifiante, stérilisation complète de différents bouillons de culture, à l'exception de ceuxensemencés avec des bactéries charbonneuses.

Il semblerait résulter de cette communication que l'on doive attribuer un pouvoir désinfectant extraordinaire aux vapeurs sulfureuses. Ces expériences faites avec le contrôle d'hommes tels que Pasteur et Roux, devraient enlever tous les suffrages ; et l'on est étonné,

quand on voit Sternberg (1) venir affirmer, en 1885, qu'il est disposé à conclure de ses expériences personnelles qu'il faut renoncer à SO^2 pour la désinfection, « surtout quand les objets contaminés contiennent des spores, parce qu'on n'a jamais la certitude de les avoir détruites. » Mais il atténue un peu la rigueur de son jugement en disant qu'il n'est pas juste d'attribuer à la plupart des principes morbides, la même résistance aux agents désinfectants qu'aux spores de charbon ou de bacillus subtilis. Les conditions indispensables pour que la méthode soit efficace, sont la minceur de la couche superficielle à désinfecter et l'humidité de l'air du local où l'on dégage ce gaz.

Cette dernière condition a été réalisée par Koch (2) qui en a montré l'importance capitale. Cet auteur a réussi à détruire la vitalité du bacille charbonneux, encore humide, recueilli sur la rate d'une souris et fixé sur des fils de soie, en exposant ces fils pendant une heure à 0, vol. 48 % de SO^2 dans une chambre de désinfection dont l'air était chargé d'humidité.

Une expérience de Sternberg permet de se rendre compte facilement du rôle joué par l'humidité dans la désinfection par le SO^2 . Elle est à rapprocher de celle de Koch, rapportée ci-dessus. Sternberg a réussi à neutraliser du vaccin desséché sur des pointes d'ivoire en le

(1) Expériences sur la désinfection par le SO^2 . *National board of health*, 1885.

(2) *Travaux de l'Office sanitaire impérial* (1881).

laissant, pendant 4 heures, exposé dans un air humide contenant 5 pour 1000 de SO^3 .

Nous voyons, en avançant dans l'étude de ce désinfectant, que l'expérimentation rigoureuse et bien conduite permet de se rendre compte d'une façon nette des conditions dans lesquelles la désinfection avec les vapeurs sulfureuses peut être efficace.

Il est une chose que nous devons remarquer, c'est que, jusque vers 1886, les auteurs étrangers, les allemands surtout, seuls se sont attachés à décrier cette méthode. Les auteurs français s'efforcent, au contraire, de la réhabiliter. C'est ce que tentent Raoul et Pottier (1), pharmaciens de la marine, qui rapportent, dans les *Archives de médecine navale*, les résultats obtenus dans la désinfection par l'acide SO^3 de quelques navires de guerre. Après avoir protégé les pièces métalliques de la machine par une bonne couche d'un mélange de suif et de céruse, après avoir envoyé dans toutes les parties du navire de la vapeur d'eau surchauffée, après une fermeture hermétique de toutes les issues, ils brûlaient une moyenne de 35 gr. de soufre par mètre cube. Les résultats furent excellents.

Cette désinfection de navires, tentée à peu près dans les mêmes conditions, en Russie et en France, à quelques années de distance, par des hommes appartenant au même corps, donne une idée bien nette de la tendance des esprits étrangers et français sur cette question de la valeur du SO^3 .

(1) *Archives de méd. navale* (1885-1886).

Les observations présentées par le D^r Jablonski à la séance du 25 mars 1887 (Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle) sont en faveur de la désinfection par le SO².

Jusqu'en 1887, les auteurs français admettent l'action désinfectante du SO². Mais le professeur Richard (1) à cette date pousse le cri d'alarme. « Méfions-nous des désinfectants chimiques gazeux en général, s'écrie-t-il ». Pour lui, l'acide SO² est dans un rang assez inférieur dans la liste des désinfectants, il le place même après le chlore. L'acide sulfureux n'est pas à employer, par exemple, dans les locaux où il y a des objets en fer non mobiles. Il cite l'opinion de Sternberg qui a renoncé à la sulfuration. A Reims, dit-il, les lavages phéniqués ont été demandés 128 fois et les sulfurations 28 fois seulement. Pour lui, l'acide sulfureux est à employer toutes les fois que le chlore n'est pas applicable. « Je crois, dit-il, qu'il ne faut pas hésiter à l'employer, plutôt que de se croiser les bras. » Il est moins pessimiste que Pettenkoffer, Fodor, Doleschall et Frank qui pensent qu'il ne faut y recourir que lorsqu'il n'y a pas moyen de faire autrement. *Ut aliquid fecisse videamur*.

En 1888, le professeur Richard (2) revient sur la question au sujet d'une communication de Lucas-Championnière à la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle. Malgré l'avis de Lucas-

(1) Sur la pratique de la désinfection par le SO². *Revue d'hygiène et de police sanitaire* (1887).

(2) Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle. Séance du 22 février 1888.

Championnière, qui prétend que l'acide sulfureux est un excellent désinfectant, quand on sait s'en servir, le professeur Richard condamne la désinfection par le SO^2 . Pour en obtenir quelque résultat, il faut s'en servir avec soin et minutie. Déjà, au Congrès de Vienne, avec Loeffler et Dobrowslawine, le professeur Richard avait repoussé les fumigations sulfureuses.

Tout de même, l'acide sulfureux trouvait toujours de chauds partisans en France. Dans une thèse de Paris, parue en 1889, le D^r Gaillard dit que le SO^2 doit être conseillé pour la désinfection des locaux contaminés mais que les doses doivent forcément varier suivant les cas et son action est très énergique en présence de l'humidité. A l'étranger, au contraire, on ne l'emploie plus. Le D^r Koupine (1), ayant à désinfecter les salles de l'hôpital Alexandre à Saint-Petersbourg, préfère employer n'importe quel désinfectant liquide, plutôt qu'un désinfectant gazeux.

Malgré la guerre acharnée faite au gaz sulfureux Dujardin-Beaumetz reprit en 1889 la question. Dans son rapport au Conseil d'hygiène de la Seine sur la désinfection des locaux contaminés, il donne un compte rendu des expériences qu'il a entreprises à cet effet à l'hôpital Cochin. Les résultats en sont peu brillants, ses expériences furent faites sur des liquides de culture et sur des germes contenus dans l'air d'une chambre, tels que la nature nous les offre. Dans les premiers cas, les résultats furent les suivants : avant sulfuration,

(1) La désinfection à l'hôpital Alexandre. Huchard. *Revue générale de clinique et de thérapeutique* (29 novembre 1888) :

10.500 germes par mètre cube ; après sulfuration, 5.500 germes ; dans le deuxième cas : avant sulfuration, 22.500 germes ; après sulfuration, 12.500. En somme, la moitié seulement des germes fut détruite. C'est bien peu. L'auteur croit que les bactéries non tuées sont les moins offensives. Il se pourrait très bien que ce soient les plus virulentes.

Les expériences furent continuées par des élèves de Dujardin-Beaumetz, Dubief (1), Bruhl et Gaillard. Leurs résultats sont à peu près identiques à ceux indiqués plus haut.

On voit que les affirmations du professeur Richard, et des auteurs allemands étaient une grande partie de la vérité. Elles ont été d'ailleurs, en partie, corroborées par les expériences du Dr Thoinot.

Ce dernier a rapporté dans les *Annales de l'Institut Pasteur* une série d'expériences faites dans le but de montrer quelle était la valeur désinfectante de SO^2 .

Nous résumerons très brièvement ses expériences et ses conclusions. Tout d'abord il porte la question sur son véritable terrain. « La question des désinfectants, dit-il, nous apparaît aujourd'hui non plus comme une question générale, mais comme une question d'espèces. Ce qu'il faut savoir, c'est si tel ou tel désinfectant convient à tel microbe déterminé et à quelle dose. » Pour résoudre la question dans ce sens, au sujet de l'acide sulfureux, il a divisé les microbes en deux groupes. L'un de ces groupes qui comprend le vibrion septique,

(1) *Bulletin général de thérapeutique* (1889).

le charbon symptomatique, le charbon bactérien, résiste absolument à l'acide sulfureux même dégagé à haute dose, avec action prolongée. L'autre groupe est formé du bacille de la tuberculose, du farcin, de la morve, du bacille d'Eberth, du bacille de Loeffler et du bacille du choléra asiatique. Tous ces bacilles sont, d'une façon générale, tués par l'acide sulfureux, mais à des doses variables. La dose de 60 grammes de soufre par mètre cube, avec une exposition de 24 heures dans une chambre bien close donne une certitude absolue. C'est cette dose que le Dr Thoinot conseille dans la pratique.

Il faut avouer que nous sommes loin des affirmations de Czernicki et de Dujardin-Beaumetz prétendant que la désinfection était complète avec SO^2 . Cependant, il est évident que les microorganismes qui ont résisté au dégagement d'acide sulfureux sont ceux que l'on rencontre le moins dans la pratique. Les autres sont vulgaires et c'est presque toujours pour eux que la désinfection est demandée.

En 1891, Gaffky, au Congrès des hygiénistes allemands de Brunswick, redit après Koch et, Wolffügel l'impuissance du SO^2 . Mais il n'ajoute rien à la question. En 1895, le Dr Henry Kenwood revient sur la désinfection des chambres par le gaz SO^2 , mais son travail ne présente rien de nouveau. Nous croyons que celui du Dr Thoinot a clôturé la série et a donné le fin mot dans la question. Plusieurs villes de France d'ailleurs, après ce travail, se sont hâtées de mettre de côté la désinfection par le SO^2 .

Il nous reste maintenant, après cet aperçu bibliogra-

phique et historique de la question, à nous demander si l'on doit conserver l'acide sulfureux ou bien s'il doit être rejeté, c'est-à-dire quelle idée devons-nous nous faire de son pouvoir désinfectant ?

Nous pouvons répondre d'abord qu'il n'est pas tout ce qu'on en avait dit. Czernicki et Dujardin-Beaumetz ont eu trop foi en lui, et comme toujours ils se sont laissés un peu trop entraîner en le préconisant comme un désinfectant de grande valeur. Le professeur Richard et Arnould, au contraire, l'ont trop dénigré. Nous croyons que dans cette question, comme dans toutes les autres, *in medio stat virtus*. Il est évident que l'acide SO^2 est un bon désinfectant pour les microorganismes pathogènes peu résistant et très diffusibles, Vallin (1), rapporte un fait personnel au professeur Brouardel. En 1870, ce dernier se voyant forcé de mettre des blessés dans une salle où avaient été des varioleux, la fit désinfecter par le SO^2 . Il n'y eut aucun cas de variole parmi les blessés admis dans la salle. Ce fait prouve que les vapeurs sulfureuses peuvent donner une sécurité à peu près certaine contre quelques microorganismes. Les expériences de Thoinot ont montré qu'il en était de même pour d'autres microbes. Celles de Lucas-Championnière, celles de Vallin montrent que le SO^2 ne mérite pas entièrement l'ostracisme dont l'ont frappé les Allemands.

Il est évident d'un autre côté que les expériences de Koch, Volffhügel portent à réfléchir beaucoup; mais

(1) *Traité des désinfectants* (page 390).

elles sentent trop le laboratoire et quelquefois il y a loin des résultats du laboratoire à ceux de la pratique.

De ce que le microbe du charbon n'est pas tué, il ne s'en suit pas que tous les microbes soient réfractaires aux vapeurs sulfureuses. Il ne faut pas se hâter de conclure trop vite. Nous croyons que le D^r Thoinot a donné la note la plus juste. Ses expériences ont porté sur des microbes ordinaires, et de plus elles confirment celles de Dujardin-Beaumetz.

En résumé, nous pensons qu'il ne faut pas rejeter complètement l'acide sulfureux. Il ne doit pas avoir bien entendu la première place parmi les désinfectants ; mais on ne doit pas non plus le bannir. Il faut savoir se servir de tout en désinfection, où, comme nous le verrons, au cours de ce travail, on est loin d'être armé d'une façon complète.

Mais si nous l'employons, il faut ne le faire que dans certaines conditions. Tout d'abord l'air du local à désinfecter sera chargé d'humidité, d'une manière ou d'une autre, cela importe peu ; ensuite toutes les issues devront être hermétiquement fermées et enfin la dose et la durée devront être assez considérables. La première sera d'environ 50 gr. de soufre par mètre cube d'air et la seconde de 24 heures environ.

Il faut ajouter que toute pièce métallique devra être enlevée ou tout au moins recouverte d'une couche de matière protectrice.

C'est ainsi que nous avons tâché de le faire, qu'il nous semble logique d'envisager la désinfection par l'acide sulfureux.

CHLORE ET SES COMPOSÉS

Le pouvoir désinfectant de l'acide chlorhydrique a été découvert par Guyton de Morveau. La première expérience fut faite, le 6 mars 1773, pour corriger l'air de la principale église de Dijon, à la suite de l'évacuation des caves sépulcrales de la dite église. A la fin de la même année, dit Chaptal (1), Guyton de Morveau en employant le même procédé arrêta les progrès alarmants de la fièvre des prisons. En 1797, Cruikshanks substitua l'emploi du Cl à celui de l'acide HCl. Le chlore fut successivement adopté et préconisé par Rollo dans son *Traité du diabète*, par Fourcroy dans son *Système des connaissances chimiques* et enfin par Guyton de Morveau, lui-même, dans son *Traité des moyens de désinfection de l'air* (1805).

Le 14 Pluviôse an II, la Convention, dans une de ses séances, s'occupa de la question et rendit le décret suivant : « Le Conseil exécutif fera rédiger une instruction détaillée sur les moyens mécaniques et chimiques de prévenir l'infection de l'air dans les hôpitaux et de le purifier soit du méphitisme, soit des miasmes putrides dont il est chargé. » Une commission fut nommée et Guyton de Morveau y fut adjoint. L'Académie des sciences chargea Berthollet, Vauquelin et Hallé de lui faire un rapport sur le procédé guytonien. Les conclusions furent entièrement en faveur de la désinfection par

(1) *Moniteur* (septembre 1802).

le Cl. Le Conseil de santé des armées, en présence de ce rapport, rédigea une circulaire conforme à ces vues. Cette instruction fut envoyée par le Ministre de la guerre aux commissaires des guerres, aux officiers de santé et employés des hôpitaux avec « injonction, sous leur responsabilité respective, d'exécuter et faire exécuter les procédés indiqués », Guyton de Morveau fut récompensé par Lacépède, au nom de l'Empereur.

Nous sommes bien loin, aujourd'hui de l'engouement provoqué, au commencement du siècle, par la découverte de Guyton de Morveau. Les travaux récents ont porté un coup funeste à la désinfection par le Cl et par l'acide HCl et ont montré que la vogue dont ils avaient joui, n'était pas méritée. Cependant leur pouvoir désinfectant fut constaté par Huech, Dougall, Bapter et Mecklembourg. Sternberg (1), à l'instigation du Conseil sanitaire de Washington, a étudié l'action du chlore sur le vaccin. Il a montré que des plaques d'ivoire chargées de vaccin desséché exposées pendant six heures dans une atmosphère enfermant 1 o/o de Cl perdaient leurs propriétés.

La question fut reprise, en 1884, en Allemagne, par Fischer et Proskauer (2). Après une série d'expériences, ils tirent quelques conclusions qui sont presque entièrement défavorables au chlore. Pour eux, l'action du Cl est très superficielle. Elle ne se produit que sur les objets bien découverts et bien exposés et encore, souvent, est-elle limitée à la couche superficielle. L'ac-

(1) *National board of health*. 1884.

(2) *Travaux de l'Office sanitaire allemand*. 1884.

tion du chlore est incertaine. Elle exige une saturation complète de l'atmosphère et une humidité marquée des objets à désinfecter. La désinfection par le chlore est extrêmement difficile à mettre en pratique, à cause de la difficulté de l'occlusion hermétique des locaux, de l'inégale répartition du gaz. Disons que cette dernière conclusion n'a pas une valeur particulière pour le chlore, parce qu'elle s'applique à tous les désinfectants gazeux. Cette désinfection est inapplicable à une foule d'objets, par exemple à tous les vêtements, les objets métalliques, les tapis, les tentures. Elle est coûteuse, enfin. La quantité minimum peut être évaluée par mètre cube à 0 k. 25 de chlorure de chaux et à 0 k. 35 de HCl, ce qui représente environ 0 fr. 20. Cette somme est considérable pour les locaux ordinaires qu'on peut avoir à désinfecter dans la pratique.

On le voit, Fischer et Proskauer sont durs pour les vapeurs de chlore ou d'HCl. Mais ils ne sont pas les seuls de cet avis.

L'opinion de Van der Corput est peut-être encore plus décisive que celle des auteurs allemands. Cet auteur rapporte, en 1885, à l'Académie royale de médecine de Belgique, des faits d'observation, faits qui valent peut-être mieux que n'importe quelle série d'expériences faites au laboratoire.

Voulant désinfecter une salle de l'hôpital Saint-Jean, à Bruxelles, pendant une épidémie de choléra, il fit laver, ventiler et répandre des vapeurs de chlore; puis les murs furent récrépés à la chaux mélangée d'une forte quantité d'hypochlorite calcique récemment préparé dans le laboratoire même de l'hôpital. De deux ouvriers

qui furent successivement chargés de cette dernière besogne, l'un fut pris de choléra le soir même et mourut le surlendemain, l'autre qui lui succéda dans son travail fut également enlevé par l'épidémie trois jours plus tard. Une forte odeur de chlore, ajoute Van der Corput, existait cependant dans la salle dont les portes et les fenêtres étaient demeurées largement ouvertes.

L'auteur semble mettre sur le compte du peu de valeur du chlore, au point de vue désinfectant, la mort des deux ouvriers. On pourrait objecter que la mort du premier ouvrier ne prouve rien. Comme son décès se fit le jour même de son entrée dans la salle, on peut se demander s'il n'était pas déjà atteint de choléra lorsqu'il se mit au travail. Rien ne le contredit. Quant au second ouvrier, son décès semble bien dû à une infection cholérique contractée dans la salle même à désinfecter.

Les expériences tentées par le Dr Atvandiloff (1) dans le laboratoire du professeur Dobroslavine à Moscou, en même temps qu'elles mettent en relief les inconvénients de la désinfection par le chlore, introduisent un nouvel élément dans cette désinfection.

Voici comment opérait le Dr Atvandiloff. Il suspendait dans la chambre où se dégageait le Cl, des fils de soie humide trempés dans un liquide où des spores étaient en abondance. Le chlore sec resta sans action, même à la dose énorme de 55 grammes de ce gaz par

(1) Thèse de Saint-Petersbourg (1885).

mètre cube. Au contraire, on dégagea de la vapeur d'eau, dans la chambre, en projetant des pierres rougies au feu dans des baquets d'eau, et, dès lors, il suffit de 2 gr. 02 de gaz Cl humide par mètre cube, pour détruire tous les spores au bout de 24 heures. L'auteur a constaté, en outre, que le chlore altère profondément tous les tissus qui se trouvent dans la chambre, mais seulement à la dose énorme de 19 à 20 litres de gaz par mètre cube.

Si nous prenons au pied de la lettre, les résultats du D^r Atvaudiloff, il est évident que l'humidité de l'air augmente considérablement le pouvoir désinfectant du gaz Cl. En nous demandant même s'il n'y a pas quelque erreur, — tant la distance est grande entre la dose du chlore sec et celle du chlore humide, — nous pensons cependant que les résultats doivent être acceptés, tels qu'ils sont donnés. Ils sont trop en concordance avec les mêmes faits observés pour la désinfection par le SO². Au point de vue du principe de l'augmentation du pouvoir désinfectant d'un gaz par l'humidité de l'air, ils sont tout à fait rationnels.

Les expériences du D^r Koupine (1), à Moscou, sont très suggestives et nous montrent le degré de résistance de certains micro-organismes, ainsi que le peu de valeur du pouvoir désinfectant des vapeurs de chlore. Pour lui, il ne faut se faire aucune illusion. Cet agent détruit assez bien le contagion du typhus exanthématique, de la fièvre récurrente, de la rougeole, de la scarlatine, de la

(1) *Revue générale de clinique et de thérapeutique*. Huchard, 1888 (29 nov.).

variole, en ce sens du moins, que les locaux ayant servi à un typhoïdique ou à un scarlatineux ont pu être utilisés sans inconvénients pour des varioleux qui n'y ont contracté ni le typhus, ni la scarlatine. Mais le chlore ne paraît pas capable de détruire le germe diphtérique. Le Dr Koupine a vu l'agent infectieux résister à une désinfection énergique faite à raison de 150 gr. de chlorure de chaux et 165 gr. d'acide HCl par mètre cube; suivie d'une évacuation du local, laissé vide pendant sept mois. Au bout de ce temps, l'occupation de la chambre fit reparaître la diphtérie. Aussi, ajoute Koupine, toutes les fois que cela est possible, les parois des salles occupées par des contagieux seront-elles désinfectées par toute autre chose que par les vapeurs de chlore.

Les expériences du Dr Koupine nous montrent que le chlore détruit des germes très peu résistants et très diffusibles, comme ceux de la rougeole ou de la scarlatine, mais qu'il est totalement impuissant contre ceux qui sont très résistants.

On pourrait même se demander si son action contre le germe de la rougeole est certaine, attendu que, de par la nature et la diffusibilité du germe, la désinfection se fait peut-être sans le secours d'aucun désinfectant.

L'impuissance du chlore gazeux fut mise en lumière, encore une autre fois, par Gaffky au congrès des hygiénistes allemands à Brunswick, en 1891.

En 1893, Delepinne et Ransonne (1), en Angleterre,

(1) *British medical Journal*, 1893 (novembre).

tentèrent de réhabiliter les vapeurs de chlore. Ils essayèrent de désinfecter des maisons infectées par des tuberculeux. Leur procédé était la fumigation de chlore. D'après leurs expériences, sur seize animaux inoculés avec des germes tuberculeux ayant séjourné dans des chambres qu'on désinfectait aux vapeurs de chlore, huit présentèrent des lésions évidentes avancées de tuberculisation, huit restèrent indemnes. Parmi les huit derniers animaux, trois présentèrent, pendant quelques temps, des traces légères ou douteuses de tuberculisation.

En somme, le résultat a été médiocre, et dans la moitié des cas, au moins, la désinfection a été illusoire.

Que faut-il donc penser des vapeurs de chlore en temps que moyen de désinfection ?

Il est évident, tout d'abord, que le dégagement des vapeurs ne pourra se faire que très lentement. De plus, pour que toutes les parties du local soient visitées par le gaz, ce dégagement doit être abondant. En second lieu, ces vapeurs ont une odeur fort désagréable très persistante. Enfin, elles irritent fortement la muqueuse bronchique. Toutes ces raisons montrent que ce corps est d'un emploi difficile dans les chambres habitées ou qui doivent être habitées aussitôt après la désinfection. Les vapeurs de chlore détériorent les meubles, les tentures, les tapisseries ; ce qui est fort à considérer dans la pratique où l'on a pas seulement à désinfecter une chambre d'hôpital, de caserne ou d'atelier, mais souvent aussi des chambres luxueuses.

Tous ces inconvénients, cependant, seraient peu de chose, si le pouvoir désinfectant en était bien établi et bien prouvé. Or, il n'en est rien. Nous avons vu, dans le

courant de l'étude du chlore, l'unanimité des auteurs contemporains à repousser ce désinfectant.

Par extraordinaire, pour le gaz Cl, le laboratoire et la pratique sont d'accord l'un et l'autre pour inviter l'hygiéniste à ne pas s'en servir,

Fischer et Proskauer, dans leurs expériences ; Van der Corput, dans la désinfection de l'hôpital Saint-Jean ; Atvandiloff, dans le laboratoire de Dobwoslavine ; Koupine, à l'hôpital Alexandre, et enfin Delepinne et Ransonne sont tous arrivés à la même conclusion : c'est que les vapeurs de Cl sont à rejeter comme moyens de désinfection pour les locaux contaminés.

Que penser des vapeurs de l'acide HCl ? Elles ont été, elles aussi, préconisées par Guyton de Morveau. Mais elles furent abandonnées, « à tel point, dit Vallin, que personne ne connaît plus par expérience leur efficacité, leurs avantages, leurs inconvénients. »

Miquel (1) a étudié les propriétés microbicides des vapeurs de l'acide HCl. Ses expériences sont absolument démonstratives.

Bactéries et moisissures ont été complètement anéanties, alors que les échantillons témoins donnent par milligramme de poussières :

4.560 bactéries — 275 moisissures,

Et 4.480 bactéries — 250 moisissures.

Le Dr Folley (2) a repris, dans le laboratoire de M. le professeur agrégé Roux, les expériences de M. Miquel à ce sujet, et ses résultats ont absolument confirmé

(1) *Annales de micrographie* (nov. et déc. 1894).

(2) Thèse de Lyon (1895).²

ceux de Miquel. Au bout de trois jours, le nombre des germes était absolument nul sur un mur qui contenait avant l'expérience à peu près 6.900 bactéries. Le Dr Folley conclut que les vapeurs d'acide HCl « possèdent un pouvoir antiseptique des plus sérieux. »

Le reproche fait à ce désinfectant, c'est la détérioration des tentures, papiers tapissant les murs.

De plus, le Dr Folley a vu les ferrures non peintes très rapidement couvertes de cristaux de chlorure ferreux.

Pour se mettre à l'abri de cet inconvénient, il est facile de recouvrir les objets en fer d'une couche protectrice.

Quant aux étoffes et tapisseries, il faut absolument ne pas les désinfecter avec les vapeurs d'acide HCl.

On peut conseiller cet agent désinfectant pour les salles où les murs sont nus; par exemple, les prisons, les écuries, étables, salles d'école, de caserne, etc.

BROME

Après le chlore, l'étude du brome, comme désinfectant s'impose; d'autant plus que ces deux corps se trouvent côte à côte dans la nomenclature chimique et ont été presque toujours étudiés ensemble par les expérimentateurs et les hygiénistes.

Cet agent chimique a été employé pour la désinfection, mais toujours les difficultés de sa préparation ont empêché les hygiénistes de l'employer en grand. Seuls, quelques expérimentateurs ont montré son pouvoir

microbicide, et les cas où il a été employé pour la désinfection de locaux contaminés ne sont pas nombreux. Les hygiénistes ont toujours reculé devant la forte dépense qu'occasionnerait son emploi. On s'est efforcé de le fabriquer à meilleur marché. En 1880, le Dr Franck lut à la section d'hygiène de la cinquante-deuxième réunion des médecins allemands à Bade, un travail sur une nouvelle méthode de désinfection par le brome. Ce chimiste dit être arrivé à produire le brome bien meilleur marché qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui et vante beaucoup son procédé. Malheureusement, le brome possède une action très agressive vis-à-vis des voies respiratoires. Le Dr Franck ajoute qu'il espère « que, dans son système, le médicament sera mieux supporté étant plus divisé. »

Cependant, malgré l'avis du Dr Franck, ce moyen de désinfection ne fut pas employé. Il fut complètement abandonné, surtout lorsque parut le travail de Fischer et Proskauer. Ces auteurs prétendent que ce désinfectant est à bannir complètement de la liste des moyens en usage. Son action est incertaine, dangereuse, et son prix extrêmement élevé. Ce sont les mêmes conclusions que pour le chlore et ils ajoutent que la mise en pratique en est encore plus difficile.

Le professeur Gaffky, dans son rapport au congrès des hygiénistes allemands, à Brunswick, est complètement de l'avis de Fischer et Proskauer et redit après eux l'impuissance des vapeurs de brome.

A la suite de ce rapport, on n'emploie plus le brome comme désinfectant. On ne doit plus l'employer, parce que sa fabrication est trop coûteuse, son action désin-

fectante très mal étudiée encore, ses vapeurs trop lourdes et trop irritantes. En tout cas, c'est l'avis des auteurs en ce moment-ci. Qui sait, si son pouvoir désinfectant est mieux étudié, si son prix de revient baisse beaucoup, on n'aurait pas en lui un bon moyen de désinfection? Des recherches en ce sens seraient à faire et peut-être les résultats ne seraient pas aussi décourageants que ceux obtenus jusqu'à l'heure actuelle.

AMMONIAQUE

Les vapeurs d'ammoniaque ont été étudiées au point de vue de la désinfection par le Dr Von Rigler. Son travail, paru dans le *Centralblatt für bacteriologie*, en 1893, a été analysé dans les *Annales de Micrographie*.

Cet auteur fit ses expériences à l'Institut hygiénique de Buda-Pesth. Il suspendit, dans une salle d'une contenance de 100 mètres cubes, des fils imprégnés de culture. Puis, ayant placé au-dessous des fils, des vases contenant un kilogramme d'ammoniaque liquide, il laissa se dégager les vapeurs. Le bacille du choléra et celui de la fièvre typhoïde furent tués après deux heures; la bactérie charbonneuse, avec ou sans spores, après trois heures; le bacille diphtérique, après huit heures.

L'auteur pense que ce moyen de désinfection est efficace et peu coûteux. Il n'y a à craindre aucune altération des meubles et des tentures.

Si les conclusions de Von Rigler sont vraies, on peut admettre les vapeurs ammoniacales dans la liste des désinfectants. Mais jusqu'à présent, aucune expérience

n'est venue contrôler ou infirmer les résultats de Von Rigler.

En tous cas, le moyen est à essayer et à étudier.

COMPOSÉS D'AZOTE

Parmi les composés d'azote, le plus employé dans la désinfection des locaux contaminés est l'acide azotique fumant. Son action est due surtout à ses vapeurs, de sorte qu'il doit être étudié dans la classe des désinfectants gazeux. Les vapeurs qu'il répand à la température ordinaire sont des vapeurs d'acide hypoazotique. Après lui, on a décrit comme désinfectant l'éther azoteux.

AzO³H.—Les vapeurs d'acide *AzO³H* furent employées par Smith en 1780. Il fit une application des plus heureuses, dit-on, de ces fumigations dans les hôpitaux de Winchester et successivement sur divers vaisseaux de l'escadre anglaise. Malgré ce succès, l'acide *AzO³H* fut détrôné par les procédés guytoniens qui lui furent préférés.

D'après certains auteurs, l'acide azotique devrait être débarrassé des vapeurs hypoazotiques. Girard et Bapst ont démontré que ces vapeurs ont un grand pouvoir antiseptique et que l'acide *AzO³H* leur doit son pouvoir microbicide.

Au congrès d'hygiène de Genève en 1882, Vallin dit que « le dégagement rapide de grandes quantités d'acide hypoazotique est un moyen très puissant. Il ne peut être employé que dans les locaux complètement

nus et dans les cas de souillure profonde. Le dégagement lent et prolongé d'oxyde nitreux et d'acide azoteux, proprement dit, paraît avoir de grands avantages, mais une expérience plus longue est nécessaire pour donner la preuve de son inefficacité et de son innocuité. »

Van der Corput, dans une discussion à l'Académie royale de médecine de Belgique (1884), donne la préférence à l'acide hypoazotique sur tous les désinfectants gazeux. Il obtient des vapeurs nitreuses par la projection d'une petite quantité d'acide AzO^3H sur des rognures de cuivre. Pour lui, ce procédé donne de nombreuses vapeurs nitreuses, mais en même temps il se forme de l'azotate de cuivre qui peut être employé comme désinfectant, lui aussi. Par conséquent, son procédé serait économique puisqu'en somme on ferait d'une pierre deux coups.

Pour Gaillard (1), le gaz hypoazotique est un puissant désinfectant, mais difficile à employer dans la pratique à cause de son action corrosive.

Pour Sanarelli (2), les fumigations d'acide hypoazotique sont inefficaces dans la plupart des cas.

Il est évident que les vapeurs nitreuses sont un puissant désinfectant. Mais leur action corrosive sur les boiseries, les papiers, les tentures constitue un défaut capital qui sera toujours un obstacle puissant à leur mise en pratique.

(1) Thèse de Paris (1888).

(2) *Giornale della reale Società italiana d'igiene* (1891).

Elle ne peuvent être employées que dans des locaux nus, par exemple dans les salles de caserne, d'hôpitaux, les étables, les écuries. Elles peuvent être employées au même titre que les vapeurs d'acide HCl.

Ces deux corps sont à rapprocher l'un de l'autre, tant au point de vue de leur mode d'action que de leurs propriétés microbicides.

Ether azoteux. — Ce corps a été étudié par Vallin. Mais ses propriétés désinfectantes avaient été prouvées par Peyrussou (1). Ce dernier auteur constata que cet éther communique à l'air les réactions de l'ozone et que, de plus, il est tout à fait inoffensif. Il fit des expériences de laboratoire et des expériences de désinfection en grand à l'hôpital Saint-Jean de Limoges. Pour lui cet éther azoteux est un désinfectant à la fois puissant et inoffensif. Vallin institua des expériences à son tour, pour pouvoir confirmer les résultats obtenus par Peyrussou. L'auteur avoue que les résultats n'ont pas répondu à ses espérances. Il est forcé d'admettre que l'éther azoteux attaque facilement les métaux, altère les tissus. Ce corps n'est pas toxique pour l'homme mais sa valeur désinfectante est médiocre. Vallin (2) conclut en disant que « la désinfection par l'éther azoteux ne paraît pas être très puissante et reste au-dessous de ce que la théorie permettrait d'espérer. »

Ce corps fut étudié à Bordeaux (3), mais l'auteur n'a

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences (séance du 9 août, 1880).

(2) *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1889.

(3) Guillaumet. Thèse de Bordeaux, 1881.

apporté aucun fait nouveau. Depuis lors, aucune expérience n'a été faite, du moins à notre connaissance, et ce corps semble abandonné complètement, à l'heure actuelle.

FORMOL

Le pouvoir antiseptique de l'aldéhyde formique a été reconnu et signalé en 1888 par Loew (1) qui dit incidemment « que ce corps exerce une action toxique vis-à-vis des plantes et qu'il en faut une faible dose dans un bouillon pour empêcher le développement des moisissures. » Mais ce fut surtout Trillat qui attira l'attention sur ses propriétés antiseptiques. Trillat remarqua d'abord que l'urine additionnée de formaldéhyde en solution devenait imputrescible, il constata le même pouvoir antifermentescible sur les bouillons et détermina les doses minima capables de s'opposer aux phénomènes de putréfaction. En 1892, Berlioz et Trillat (2) revinrent sur le sujet et étudièrent en particulier l'action de cette aldéhyde sur les bacilles salivaires et quelques autres microbes. Vanderlinden et Buck (3) constatèrent que la formaline n'avait pas pour les organismes supérieurs une toxicité très considérable. De tous côtés des recherches furent faites, tant au point de vue clinique

(1) *Münch. med. Woch.* (juin 1888).

(2) Comptes rendus de l'A. des sciences (1892).

(3) *Bull. Soc. médicale de Gand* (1892).

qu'au point de vue thérapeutique et désinfectant. On vit qu'on se trouvait en présence d'un moyen de désinfection des plus énergiques.

En 1894, le Dr Zwiback put résumer facilement l'opinion des auteurs, dans un compte rendu à la Société médicale du Caucase. L'auteur reconnaît au formol des propriétés microbicides très énergiques. Sous forme de vapeurs, il agit plus énergiquement qu'en solution. Pour obtenir des effets rapides, il faut employer la formaline en vapeur, à 1 pour 100.

Miquel (1) a étudié, en 1894, le pouvoir désinfectant de l'aldéhyde formique. Ses travaux ont porté sur l'action de ce désinfectant non sur les cultures liquides mais sur les poussières des appartements. Il a été surpris de l'activité merveilleuse de cet agent désinfectant à dose assez faible. Les vapeurs très pénétrantes n'altèrent en rien les métaux ni la couleur des étoffes; elles détruisent les microbes dans la profondeur des sédiments accumulés sur une grande épaisseur. Et Miquel cite l'exemple suivant qui semble très démonstratif : on remplit un petit tube en verre de poussières contenant des spores charbonneuses et on le suspend au bouchon en liège qui ferme hermétiquement la tubulure d'une cloche en verre d'une contenance d'environ 8 litres. Au fond de la cloche, on dépose une rondelle en toile sur laquelle on verse un demi-centimètre cube d'une solution d'aldéhyde formique à 33 o/o. On laisse les choses en place pendant 24 heures. Les vapeurs formiques se dégagent.

(1) *Annales de micrographie*. Décembre, 1894.

Le petit tube en verre est ensuite vidé dans un bouillon de culture qui, mis à l'étuve, reste complètement stérile.

Cette expérience tendrait à prouver que les vapeurs de formol sont pénétrantes et sont surtout douées d'un pouvoir antiseptique puissant, puisque les spores charbonneuses, très résistantes, ne se développent pas dans un bouillon de culture approprié.

Mais, il faut placer en regard de cette expérience de Miquel, une autre faite par Van Ermengem et Sugg (1), à l'Université de Gand, en 1895. Ces auteurs ont voulu étudier l'action désinfectante de la formaline. Pour eux, le pouvoir de pénétration de la formaline n'est pas aussi marqué que Miquel a pu le croire. Ils placent des poussières sèches de charbon, sporulé ou non sporulé, enveloppées dans du papier buvard, au fond de tubes en verre bouchés avec des tampons de ouate de 5 à 15 centimètres d'épaisseur. Ces flacons sont placés dans une cloche de verre dont l'air est saturé de vapeurs de formol. La stérilisation n'est obtenue qu'au bout de 48 heures.

Malgré cette expérience, Cambier et Brochet (2) admettent le pouvoir de pénétration des vapeurs formiques. Pour eux, l'aldéhyde formique gazeuse se montre « capable de stériliser complètement tous les germes des poussières ainsi que la bactériidie charbonneuse et ses spores, même quand on l'emploie à des doses extrêmement faibles, à la condition que l'enceinte

(1) *Bulletin du service de santé et de l'hygiène publique de Belgique*, 1896.

(2) *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1895.

soit hermétiquement close et que la durée de l'action des vapeurs soit suffisamment prolongée. »

Les recherches de Vanderlinden et de Buck (1) tendent au contraire à montrer que le formol n'est pas l'antiseptique puissant dont on a parlé. La solution de formaline à 5 o/o, dont l'action est prolongée durant 35 minutes, n'anéantit pas la vitalité des spores charbonneuses; elle n'avait pas entravé leur développement régulier et rapide dès le deuxième jour de l'observation. Les bacilles de la diphtérie et de la fièvre typhoïde sont détruits au bout de 20 à 25 minutes, mais le bacterium coli n'est pas arrêté dans son évolution.

Les auteurs croient que l'acide phénique, aux mêmes doses, est beaucoup plus énergique.

Trillat a rapporté dans la *Revue d'Hygiène*, en 1895, une série d'expériences faites : 1° dans un local de plain-pied; 2° dans un local disposé en étages; 3° dans un appartement muni de tous les objets mobiliers. Les principaux germes soumis aux expériences furent le charbon, le bacille de la diphtérie, le bacille de Koch et le staphylocoque pyogène. Cent quatre-vingt-dix épreuves ont été mises en observation. L'auteur a fait trente-cinq inoculations. Aucune de ces inoculations n'a été suivie de phénomène morbide. 5 à 6 o/o des cultures se sont plus ou moins troublées après quinze jours. Ces bouillons troubles ont été inoculés et les résultats montrent que les microbes pathogènes ont été tués.

Les expériences relatées par Cehmichen (2), en 1895,

(1) *Archives de médecine expérimentale*, 1895.

(2) *Arbeit. an dem Kaiserl Gesundheit*, t. XI, 1895.

sont très suggestives et donnent une idée très nette de la valeur des vapeurs de formaline au point de vue de la désinfection des appartements.

Nous rapporterons d'abord les expériences relatives à l'action sur le bacille de Koch. On arrosait des crachats tuberculeux desséchés sur du bois avec une solution de formaline à 1 o/o. Au bout de quelques minutes, on lavait à l'eau stérilisée le point où se trouvait le crachat pour enlever tout l'antiseptique, puis on diluait dans du bouillon le produit du raclage de ce même point et on faisait avec le mélange des inoculations au cobaye. On eut toujours des résultats négatifs. Les choses se passèrent autrement lorsque le bois fut remplacé par des étoffes souillées par des crachats desséchés. Les inoculations furent toujours positives.

Il est évident que l'étoffe est une protection efficace contre l'antiseptique.

Dans une autre série d'expériences, on essaya le pouvoir de la formaline sur du charbon sporulé desséché sur des fils de verre. On trempa ceux-ci pendant un certain temps dans la solution de formaline, puis lavage à l'eau stérilisée, puis ensemencement. Les spores étaient tuées au bout de 24 heures avec une solution à 1 o/o et au bout d'une heure avec la solution à 2 o/o.

Les expériences sur l'action des vapeurs de formaline confirment les résultats obtenus par Van Ermengen. Sous une cloche de 1.800 centim. cube, on place une pastille de formaline pesant 6 gr. et contenant environ 3 grammes de formaline. Tout autour de la pastille on dispose de petits paquets de fils de verre sur lesquels se trouve desséché du charbon : de ces fils, les uns

sont découverts, les autres protégés par du papier à filtrer ou du papier à écrire ordinaire. Dans le premier cas, deux heures de séjour sous la cloche suffisent à tuer le charbon; quand les fils sont enveloppés de papier à filtrer, ce temps doit être porté à quatre heures, enfin, au bout de six heures, on obtient encore des cultures avec les fils protégés par le papier ordinaire.

Ehmichen a continué ses expériences par la désinfection d'une chambre cubant 43^m, 75. Il y déposa des cuvettes contenant ensemble 450 mètres cubes de formaline pure. A diverses hauteurs, il plaça des échantillons de charbon sporulé sur fils de verre et des échantillons de pus sur différentes substances, à l'état humide et à l'état sec. Il y ajouta enfin des cultures sur agar de bacille typhique et de bacille du choléra. Ces dernières furent stérilisées au bout de 24 heures. Les spores de charbon au bout de 48 heures. Il en fut de même pour le pus.

Une observation importante fut faite au cours de ces expériences; c'est que la formaline était restée sans action sur les germes contenus dans la poussière de la chambre ainsi que sur les moisissures. En second lieu, à l'ouverture de la chambre, l'air y était irrespirable.

Ces expériences que nous avons tenu à rapporter semblent indiquer plusieurs choses. Tout d'abord, la formaline est un antiseptique puissant, et elle l'est beaucoup plus en solution qu'en vapeurs. Les microbes même les plus résistants, tels que le bacille du charbon, sont tués. Mais elles démontrent aussi que, dans la pratique, là où on n'a pas pris toutes les précautions qu'on prend dans l'expérimentation, l'action désinfec-

tante peut faire défaut. Et ceci est prouvé par ce fait que les poussières de la chambre n'ont pas été stérilisées. Elles démontrent aussi que le pouvoir de pénétration du corps en question n'est pas bien grand, puisque les cultures entourées de papier ne sont désinfectées que dans un temps au minimum double de celui employé pour la désinfection des cultures non protégées. Enfin, elles montrent que l'air est irrespirable après que les fumigations ont été faites et qu'une ventilation bien énergique doit suivre la désinfection de la chambre si celle-ci doit être aussitôt habitée.

En résumé, ces expériences prouvent que l'action stérilisante des vapeurs de formaline, qui est particulièrement intéressante, n'est pas aussi rapide et aussi complète qu'on l'avait cru avant Cehmichen.

Le Dr Trillat reprit la question de la désinfection par le formol en 1896. Il fit, à Lyon, dans le laboratoire de M. le professeur agrégé Roux, et en collaboration avec ce dernier, une série d'expériences que les auteurs publièrent dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (1896). Les appareils employés furent l'appareil à oxydation d'alcool méthylique et l'autoclave et les quantités de vapeurs employées dans les expériences, variables.

On exposait dans la salle, sur le plancher ou fixés aux parois, du papier, du linge, du bois, de la ficelle, de la bourre à matelas, des poussières imprégnées des germes suivants : bacille pyocyanique, charbon sporulé, bacillus prodigiosus, bacillus coli. Des prises de ces échantillons étaient faites soit à la fin de la mise en marche des appareils, soit plusieurs heures après. La moitié des prises ont été lavées à l'eau ammoniacale

avant d'être semées dans des bouillons de culture préalablement stérilisés. La stérilisation par le formol a été constante. Nous n'entrerons pas dans le détail des expériences et nous ne rapporterons que l'expérience n° 2, où des poussières contaminées intentionnellement ont été recueillies sur le sol :

POUSSIÈRES PRISES SUR UN DÉCIMÈTRE CARRÉ DE PLANCHER :

RÉSULTAT DE LA CULTURE	AVANT DÉSINFECTION		APRÈS DÉSINFECTION	
	BACTÉRIES	MOISSISSURES	BACTÉRIES	MOISSISSURES
Après 3 jours'.....	30.000	90.000	0	0
— 11 —	50.000	150.000	200	0
— 30 —	70.000	150.000	800	0

En conséquence, les auteurs concluent en ces termes :

1° Lorsque les germes sont exposés librement aux vapeurs de formaldéhyde, la stérilisation est complète ;

2° La stérilisation des poussières de l'air et des parois des locaux soumis aux expériences peut être considérée comme à peu près absolue ;

3° L'action des vapeurs aldéhydiques s'exerce pour ainsi dire immédiatement dans tous les points d'un local ;

4° La désinfection par les vapeurs d'aldéhyde formique ne peut donner lieu à aucun danger d'intoxication par l'oxyde de carbone. Ces vapeurs étant très irritantes, il faut, dans la pratique, prendre les précautions nécessaires pour éviter leur dégagement dans le voisinage.

En même temps qu'à Lyon, à Montpellier le Dr Bosc (1), professeur agrégé, faisait des expériences à l'hôpital Saint-Eloi, en vue d'adresser un rapport à la Commission des hospices de cette ville. Nous n'entrerons pas dans le détail des expériences nombreuses. Qu'il nous suffise de dire qu'elles ont été faites dans une grande salle en ogive mesurant 737 mètres cubes. Disons aussi que les ensemencements des produits exposés aux vapeurs formiques ont été tous stériles à l'exception toutefois des produits qui avaient été trop protégés. Les vapeurs de formol ont agi avec une égale intensité sur tous les points de la salle, en hauteur comme en longueur.

M. Bosc tout en reconnaissant la force de pénétration du formol déclare « qu'on ne saurait compter sur une désinfection certaine si l'on tasse ou si l'on donne une trop grande épaisseur aux objets à désinfecter. L'action des vapeurs de formol ne se fait pas sentir davantage au centre d'un matelas, et la laine de ce dernier non défait a donné des cultures vivaces de streptocoques. »

Un point est à signaler dans ces expériences : c'est que, dans les poussières, les spores de bacillus subtilis ont seules résisté. Mais ceci n'a qu'un intérêt théorique

(1) *Annales de l'Institut Pasteur* (mai 1896)

et, au point de vue de la pratique, il importe peu que ce micro-organisme ne soit pas détruit.

En présence de ces résultats heureux, on est fondé à avoir de grandes espérances sur le formol comme agent de désinfection. Il semblerait que tout est dit et que le formol doit prendre la tête sur la liste des désinfectants. Mais, quand on se rapporte aux expériences tentées par les professeurs Vaillard et Lemoine du Val-de-Grâce, on est ébranlé dans sa conviction et les espérances s'évanouissent en partie.

MM. Vaillard et Lemoine (1) furent chargés, en 1896, par le Ministre de la guerre, d'expérimenter ce produit de désinfection.

Dans une première série d'expériences faites dans une chambre de 29 mètres cubes, les vapeurs de formaldéhyde semblaient donner d'excellents résultats. Tous les échantillons avaient été stérilisés. Mais, dans une autre série tentée dans une grande salle de 660 mètres cubes, malgré une action de 24 heures, tous les échantillons (sauf le streptocoque) avaient cultivé. Sur la proposition de M. Trillat, ils employèrent un instrument nouveau pour le dégagement du formol. Les échantillons restés exposés pendant 24 heures résistèrent à la culture, à l'exception toutefois des spores du vibrion septique, des bacilles tétanique et subtilis. Les poussières voisines de la surface cultivèrent dès le quatrième jour de l'ensemencement. Des crachats tuberculeux furent stérilisés. Les auteurs concluent

(1) *Annales de l'Institut Pasteur* (1896).

que le formol doit être considéré comme un désinfectant de surfaces. Il n'agit pas sur les poussières un peu profondes et les souillures abritées dans un pli d'étoffe ne sont pas stérilisées. Mais l'action antiseptique de ce produit n'en est pas moins d'une incontestable utilité pour la désinfection des locaux. Une condition essentielle, disent les auteurs, pour que cette désinfection se fasse, c'est que le dégagement des vapeurs soit rapide et abondant.

Cet avis et ces conclusions sont partagés par Van Ermengen, qui, chargé de faire un rapport sur la désinfection par le formol au Conseil supérieur d'hygiène de Belgique, a expérimenté sur des objets souillés superficiellement.

Les résultats sont bons, dit-il, « pourvu qu'il s'agisse d'une action de surface ». L'emploi de ce corps doit être limité aux espaces hermétiquement clos et pouvant facilement être saturés. « Il résulte de ce que nous avons dit, ajoute Van Ermengen, que nous avons une confiance limitée pour la stérilisation des poussières répandues sur les objets dans les grands espaces. » Et l'auteur conclut en demandant à ce qu'on revienne aux « vieux serviteurs » de la désinfection qui ont pour eux un prix modique et leur facile maniement. Ces conclusions furent adoptées par le Conseil d'hygiène de Belgique, dans sa séance du 31 décembre 1896.

Pfuhl (1), en Allemagne, conclut absolument dans les mêmes termes. Il recommande le formol pour la désin-

(1) *Zeitschrift f. Hygiene und. Infectiousk.* (1899).

fection des objets qui ne peuvent être souillés qu'à la surface, murs, plafonds, planchers, tables, chaises etc. Les staphylocoques résistent très bien aux vapeurs de formol.

Harrington (1), en Amérique, pense comme les auteurs précédents. Pour lui aussi, la formaldéhyde a un pouvoir extraordinaire comme désinfectant en surface. Mais ce pouvoir n'est pas absolu comme le démontrent ses expériences. Si, en effet, les vapeurs s'élèvent à 435 centimètres cubes par 1.000 pieds cubes, en une demi-heure tous les germes libres dans une chambre sont anéantis, mais il faut une heure et quart pour ceux qui sont protégés par une enveloppe quelconque. Ce pouvoir de pénétration est plus grand si les objets à désinfecter sont dans un état de sécheresse absolue. En présence de l'humidité, le pouvoir pénétrant est pratiquement nul.

En somme, dit l'auteur, les expériences ne peuvent démontrer qu'une chose, c'est que la formaldéhyde doit être regardée et employée comme un désinfectant de surfaces et ne saurait l'être dans un autre but malgré son pouvoir de pénétration qui peut être augmenté dans certaines conditions favorables. Ces conclusions sont en concordance avec celles de Pfuhl, Bosc, Roux, Trillat.

Ce pouvoir désinfectant de surfaces est admis partout et Fairbankt (2) nous dit que le professeur Grawitz a

(1) *The american journal of medical sciences* (1898, janvier).

(2) *Centralblatt f. Bakteriologie* (1898).

recours à la désinfection par le formol des chambres qui ont été occupées par des malades contagieux. Seulement, il a soin de retirer toute la literie, et de disposer toutes choses de façon à n'avoir à opérer qu'une désinfection de surfaces.

Dans tous les travaux qui paraissent, nous trouvons cet accord dans les conclusions : que le formol est un excellent désinfectant, mais un désinfectant de surfaces. Ainsi Haumerl et Kermauner (1) ont montré en 1898 qu'on n'obtient jamais la stérilisation de tampons enveloppés d'étoffes, même lorsqu'on laisse agir les vapeurs pendant 24 heures. En même temps, ils ont trouvé que l'humidité de l'air ou des objets à désinfecter augmentait considérablement ce pouvoir microbicide. L'air étant sursaturé d'humidité, en usant deux pastilles de formaldéhyde par mètre cube, on arrive à désinfecter à peu près régulièrement des tampons de coton imprégnés de cultures de staphylocoque, de bacillus coli, bacille diphtéritique, bacille pyocyanique, mais non protégés.

Gehrke (2) a montré par une expérience très précise que le reproche fait au formol était juste, à savoir que cet agent chimique ne pénètre pas les parties profondes ou protégées des objets à désinfecter. Il a fait voir que des cultures sur agar en couche inclinée n'étaient stérilisées que sur une longueur de 3 ou 4 centimètres, à partir de l'orifice du tube qui les contenait, alors que

(1) *Münch. med. Wochens.* (1898).

(2) *Deut. med. Wochens.* (1898).

ces tubes étaient exposés ouverts dans le local où l'on dégageait les vapeurs d'aldéhyde. Ces vapeurs n'avaient donc point pénétré au fond du tube, comme si l'air enfermé dans ce cul-de-sac leur eût opposé une infranchissable barrière.

Cette expérience a été reprise par Czaplewski (1), mais dans un autre but. Cet auteur a préconisé les pulvérisations de formol, c'est-à-dire le spray au moyen d'un appareil analogue à ceux ordinairement employés dans ce but. Czaplewski s'est assuré que par ce moyen le formol pouvait faire sentir son action dans toutes les parties de la pièce. Cependant, il a constaté aussi que cette action était plus forte sur le plafond que sur le plancher et surtout que dans les angles. C'est alors qu'il a renouvelé l'expérience de Gehrke avec des tubes contenant des cultures sur agar incliné. Il a constaté une stérilisation bien plus profonde que par les vapeurs. La pénétration de l'aldéhyde formique était donc augmentée.

Devant les échecs successifs de la désinfection par le formol, les pouvoirs publics se sont demandés ce qu'il fallait en penser au juste. En Belgique, une dépêche du Ministre de l'agriculture et des travaux publics, en date du 4 janvier 1899, pria le Comité d'hygiène d'examiner si, dans l'état actuel de la science, l'aldéhyde formique peut être recommandé comme désinfectant. Van Ermengen (2) fut chargé de faire un rapport au Ministre, au nom de la Commission nommée. Voici quelles sont

(1) *Münch. med. Woch.* (1898).

(2) *Bulletin du service de santé et de l'hygiène publique de Belgique* (fév. 1899).

ses conclusions : « Quoique les recherches tendent à faire de l'aldéhyde formique un agent désinfectant dont on peut espérer tirer parti pour la désinfection des locaux dans des conditions déterminées, votre Commission n'est pas d'avis, cependant, qu'il y ait lieu de le ranger d'ores et déjà à côté de ceux qui ont été prouvés par une longue expérience. Nous estimons que l'emploi du gaz formique n'est pas à recommander, quand il s'agit de désinfecter des navires, dont certaines parties pourraient être infectées par des produits morbides. Il n'y a donc pas lieu de remplacer dans ces cas par un traitement au gaz formaldéhydrique les lavages au sublimé. »

Cependant en Italie, on semble accepter un peu mieux la désinfection au gaz formique, quoique toujours en faisant de grandes réserves. Au Congrès national d'hygiène de Côme, les D^{rs} Zenoni et Coggi (1) font une communication le 27 septembre 1899. Ils ont trouvé, dans leurs recherches, une résistance extraordinaire des germes dans la poussière des parquets, des fentes, des creux, comme aussi le défaut de stérilisation dans l'épaisseur de coussins, matelas, etc. Leurs conclusions sont que « la désinfection par la formaldéhyde marque un grand pas dans la technique moderne de la désinfection des milieux ; mais dans l'état actuel, elle n'a pas encore atteint un degré de perfectionnement lui permettant de se suffire à elle seule sans l'intervention des autres moyens. »

(1) *Giornale della r. Società d'igiene* (septembre 1899).

Les recherches continuèrent en France, et les *Archives de médecine navale* publièrent au mois de novembre 1899 des recherches faites par Du Bois Saint-Servin et Péliissier. Toujours le formol s'est montré bon désinfectant mais seulement en surface. Les auteurs ont constaté une action stérilisante sur les crachats tuberculeux ; mais aussi une insuffisance de pénétration. Ils ont prouvé cette insuffisance par la petite expérience suivante : Connaissant la propriété de la formaldéhyde de transformer la fuchsine en matière colorante bleue, ils préparent des blocs de gélatine colorés en rose par la fuchsine et les placent au centre de matelas, sous un ou deux plis de couverture ou simplement sous une enveloppe de toile ou de papier. A la fin d'une opération de désinfection par le formol, on voit si les vapeurs d'aldéhyde formique ont bleui la surface ou les profondeurs du bloc de gélatine. C'est un témoin qui a servi surtout à montrer l'insuffisance de ce désinfectant.

En mars 1900, le Dr Gorini (1) a analysé, lui aussi, le pouvoir bactéricide de la formaldéhyde et dans une revue critique il a résumé les avantages et les inconvénients de cette substance. Ce corps a un pouvoir bactéricide très élevé et très rapide dans ses effets, il manque de toxicité pour les organismes supérieurs. Mais on constate une absence de pénétration, une extrême variabilité dans ses effets suivant les conditions de surface et de pénétration. A employer à la suite des maladies à germes très disséminés, et dans les désin-

(1) *Il policlínico* (mars 1900).

fections générales et périodiques (casernes, hôpitaux, écoles).

Ces conclusions sont aussi celles du Dr Abba, qui a publié en juin 1900 un *guide de la désinfection*, où il donne les règlements municipaux de la ville de Turin. L'auteur ne conseille que très exceptionnellement les vapeurs formaldéhydiques, parce qu'elles sont très incertaines dans leur emploi et leur efficacité. C'est aussi l'avis de Mackensie (1), en Angleterre, qui n'admet le pouvoir désinfectant du formol qu'en solution et non en vapeurs. Il a opéré sur des chambres d'isolement ou des cas de scarlatine, de coqueluche, de diphtérie, de variole, de fièvre typhoïde, ont pu se succéder indéfiniment sans qu'on ait constaté des cas de contagion véritable.

Les derniers travaux comme ceux du Dr Abba et Rondelli (2), sont tous unanimes au sujet du formol et expriment l'avis que la désinfection par la formaldéhyde doit toujours être complétée par le sublimé et la vapeur d'eau. De plus, les vapeurs de ce corps étant très persistantes, la désinfection des chambres exige au moins une durée de dix heures, d'où la nécessité de le bannir des chambres pauvres dont la désinfection doit se faire rapidement.

Les expériences faites à Lyon par M. le professeur agrégé Pic (3) et le Dr Péhu ont aussi prouvé que les vapeurs de formochlorol ne désinfectent qu'en surface

(1) *Public health* (1900).

(2) *Giornale della reale Società italiana d'igiene* (fév. 1900).

(3) Société des sciences médicales de Lyon. Séance du 21 fév. 1900. *Lyon médical* (avril 1900).

et non en profondeur, les objets contaminés. Leur conclusion est que le formochlorol ne doit servir qu'à la désinfection des murs, cloisons, parquets, meubles.

De cette revue de monographies que nous venons de faire, une première impression se dégage, c'est que le formol n'a pas donné tous les résultats qu'on avait espéré avoir. Toutes les espérances se sont évanouies, dès qu'il a été soumis à une expérimentation rigoureuse. En ce moment-ci, une réaction même violente se fait à son égard. Nous avons vu le congrès italien d'hygiène siégeant à Côme (1899) repousser par un vote unanime la désinfection par le formol. Que penser alors des qualités du formol ?

Il est évident, tout d'abord, que ce corps est un puissant antiseptique. Des expériences nombreuses prouvent que les bactéries et même les spores charbonneuses sont tuées, ce qui est rare avec les autres désinfectants. Tous les autres micro-organismes sont aussi tués ou arrêtés dans leur évolution. Mais il faut admettre aussi que cette action est contrariée par la moindre barrière. Le papier buvard, le papier ordinaire, le simple pli d'une étoffe mettent complètement à l'abri de toute atteinte du corps désinfectant, les micro-organismes pathogènes. Et alors pour avoir une stérilisation complète, il faut doubler la dose et quelquefois tripler la durée d'action.

Une autre indication tirée des expériences de laboratoire, c'est le peu de pénétration qu'ont les vapeurs formaldéhydiques. Gehrke, nous l'avons vu, l'a démontré d'une façon ingénieuse et précise. A l'heure

actuelle, le pouvoir de pénétration du formol n'est même plus admis par ses plus chauds partisans.

Une question qu'il faut envisager c'est celle de la désinfection des poussières dans une salle. Les poussières sont des réceptacles de germes, de spores, de moisissures, etc. Leur stérilisation doit être un des buts les plus importants à atteindre. D'après les expériences de MM. Roux et Trillat, il semblerait résulter que cette désinfection peut être atteinte, de même, si l'on se rapporte à celles de M. Bosc qui dit que la désinfection se fait avec une égale intensité sur tout les points de la salle. Mais les expériences de MM. Laveran et Lemoine, Van Ermengen, Pfuhl et Harrington nous démontrent que dans la pratique cette stérilisation ne peut pas être atteinte ou que, du moins, elle se fait sur la surface des objets et non dans leur profondeur. Gehrke l'a démontré et après lui Czaplewski. Aujourd'hui cela est admis par tous les auteurs.

En résumé, on peut dire que les vapeurs formaldéhydiques sont un puissant désinfectant, mais que leur action est soumise à trop de variations dépendant du local lui-même, ou de la nature des objets, que cette action est trop limitée pour qu'on puisse l'employer dans tous les cas. Une longue et rigoureuse expérimentation, suivie d'un contrôle scientifique, peut seule permettre à l'hygiéniste de savoir à quoi s'en tenir au sujet de ce moyen de désinfection. Espérons que des travaux nouveaux viendront nous rendre confiance en ce corps; mais, à l'heure actuelle, les auteurs sont bien découragés, car les grandes espérances se sont évaporées!

CHAPITRE IV

Désinfectants chimiques. — Liquides

ACIDE PHÉNIQUE

L'acide phénique a joui pendant longtemps d'une grande notoriété. Son pouvoir antiseptique assez puissant dans les solutions concentrées l'avait fait considérer comme un désinfectant énergique. C'est pour cela qu'il fut employé dès le début de l'ère antiseptique. Mais on reconnut bientôt qu'il n'était pas le microbicide puissant dont on avait dit tant de bien. Après avoir été très dénigré, il semble, à l'heure actuelle, être mieux apprécié. L'acide phénique peut être employé comme tous les désinfectants liquides, soit en pulvérisations fines, soit en lavages par exemple avec l'éponge. Mais il a été aussi employé en vapeurs et on a essayé

de désinfecter des chambres avec les vapeurs phéniquées.

Sternberg (1) s'est occupé de ce dernier procédé. Dans ses expériences sur la valeur de certains désinfectants gazeux et volatils, il a étudié l'action des vapeurs d'acide phénique sur le virus vaccin frais, d'après le procédé suivi Baxter et que nous avons signalé à propos de la désinfection par l'acide sulfureux. Le résultat de ses expériences fut nul et non pas négatif, car il y eut deux insuccès, l'un avec le virus vaccin intact, l'autre avec le virus soumis à l'action de l'acide phénique.

Sternberg conclut de ces expériences que l'on ne pourrait pas obtenir la désinfection d'une chambre, même en y dégageant les vapeurs de 1 kilogr. et demi d'acide phénique du commerce, le cubage de la chambre étant de 60 mètres cubes environ.

C'était d'ailleurs ce qui ressortait des expériences de Schotte et Gartner (2) qui ont trouvé que les vapeurs d'acide phénique sont un moyen de désinfection peu désirable à cause de l'incertitude de leur action, de la difficulté avec laquelle elles pénètrent les vêtements secs, et de la difficulté de la vaporisation elle-même. Les expériences qu'ils instituèrent dans un laboratoire, et dans une maison ordinaire à Kiel, sont un travail de fine expérimentation. Ils étudièrent l'action de ces vapeurs d'acide phénique sur les bactéries les

(1) *National board of health*, 1880.

(2) *Deutsche Viertelchft fur. off. Gesund.* t. XII, page 337, 1880.

plus communes. Ils ont reconnu d'abord que l'acide phénique a besoin d'une source de chaleur assez puissante pour se transformer en vapeurs. Il détruit les bactéries dans un verre de montre, dès que l'air en contient une proportion de 8 ou 10 gr. par mètre cube. Ils reconnurent de plus que cette action est plus manifeste et plus efficace lorsque le liquide qui contient les bactéries est placé à une certaine hauteur. Au ras du sol, l'action est bien moins efficace. Ils varièrent leurs expériences de façon à leur donner toutes les apparences de ce qui se passe normalement dans la désinfection en grand. Comme ils le disent, leurs expériences sont faites « pour la pratique ». Ils ont tenu compte de toutes les causes ordinaires de variation des résultats : occlusion incomplète des locaux, porosité des parois, condensation des parois. Leurs conclusions sont celles que nous avons énumérées plus haut, c'est-à-dire : incertitude de l'action, difficulté de pénétration, difficulté de la vaporisation et finalement prix de revient élevé.

Les auteurs se sont mis dans les conditions de la pratique ordinaire. Aux expériences de laboratoire, ils ont ajouté les expériences de désinfection en grand de sorte qu'ils ont pu ainsi réaliser presque tous les desiderata qu'on demande aux expériences en hygiène. Nous pouvons donc accepter leurs résultats. D'ailleurs, ce procédé de la désinfection par les vapeurs d'acide phénique n'a pas obtenu beaucoup de succès auprès des auteurs. Schotte et Gartner d'un côté et Sternberg de l'autre sont les seuls, à notre connaissance, qui se soient occupés de cette question. La faveur des

hygiénistes et du public est allée beaucoup plus facilement aux pulvérisations et aux lavages phéniqués.

Voyons donc ce qu'il faut penser de ces derniers et si le procédé peut donner à ceux qui l'emploient une sécurité assez complète.

Il est évident, tout d'abord, que l'acide phénique est un bon antiseptique. Les expériences de plusieurs auteurs en font foi. En plus de Schotte, Gartner et Sternberg, Baxter et Dougall (1) ont montré son action certaine sur la lymphé vaccinale. Ainsi pour eux la solution d'acide phénique à 3 0/0 en détruit les qualités virulentes. Laws (2), en 1886, entreprit des recherches sur cette question, il constata que 1 gr. 4 d'acide phénique par litre de milieu de culture propre au développement du bacille charbonneux, empêche toute pullulation de ce dernier ; mais pour détruire définitivement la vitalité et empêcher la régénérescence du bacille dans un milieu favorable, il faut atteindre 5 d'acide phénique pour 1.000 avec un contact de 10 minutes.

Cette dose nous semble bien faible et nous ne croyons pas que des solutions phéniquées peu concentrées soient aussi énergiques que le dit l'auteur.

Von Esmarch a montré que la destruction des germes adhérent aux parois des appartements était assurée par la pulvérisation d'acide à 5 0/0. Mais il faut que cette pulvérisation soit recommencée dans les 24 heures pour que la désinfection soit complète. Flügge aussi a démontré que

(1) *The Lancet* (30 août, 1873 p. 295).

(2) *Annual report of the local government Board for the year 1884*, Londres, 1885.

les solutions aqueuses à 5 o/o détruisent, en quelques jours, les formes résistantes de micro-organismes. Yersin a vu que les crachats tuberculeux perdaient toute virulence après leur contact avec une solution à 1 o/o. Ce contact était d'environ une minute. Pour cet auteur, l'acide phénique serait préférable au sublimé pour la désinfection des crachats tuberculeux. Le tableau suivant emprunté à Boer (1) nous permet de nous rendre compte des doses capables de tuer en 2 heures les microbes suivants en bouillon de culture.

	CHARBON ASPORÉ	DIPHTÉRIE	TYPHUS	CHOLÉRA
CULTURES FRAICHES....	1 : 500	1 : 400	1 : 300	1 : 500
CULTURES DE 24 H....	1 : 300	1 : 300	1 : 200	1 : 400

D'après ce tableau, nous pouvons admettre le pouvoir microbicide de l'acide phénique.

Davaine a trouvé que l'acide phénique à 2 o/o détruit facilement le virus septique. Les inoculations de cultures ainsi désinfectées ne sont suivies d'aucun accident.

A la suite de tous ces travaux, les pouvoirs publics, en Allemagne, l'avaient accepté pour la désinfection des locaux. Le règlement de la ville de Berlin (1890) porte que dans la désinfection des habitations, les meubles

(1) *Zeitschrift f. hygiene* (1890).

seront lavés à la solution phéniquée à 2 o/o, les planchers à la solution à 5 o/o.

En Russie, l'acide phénique fut accepté. Le Dr Koupine (1) a désinfecté l'hôpital Alexandre avec la solution phéniquée. Et il l'aurait rendue plus énergique en la mélangeant à parties égales avec la solution de sublimé. Il a pratiqué la désinfection des salles où avaient séjourné 608 malades atteints de maladies contagieuses. Ces chambres furent occupées par de nouveaux malades et jamais il n'a vu survenir de cas des maladies pour lesquelles la désinfection avait été pratiquée.

Le congrès des hygiénistes allemands à Brunswick en 1891, adopta la solution phéniquée à 5 o/o pour la désinfection des appartements.

En Belgique, Remouchamps et Lugg (2) ont trouvé que des morceaux de linge et des couvertures de laine souillés de matières fécales de cholériques et de typhiques sont rendues stériles par un séjour de deux heures dans la solution phéniquée à 1 o/o. Cependant, comme tous les autres antiseptiques, l'acide phénique n'a qu'une action très lente sur les spores du charbon, du bacille du choléra et celui de la fièvre typhoïde.

En France, après avoir été employé dans l'armée, pour la désinfection des bâtiments militaires, il fut détrôné par le sublimé et ses solutions remplacées par celles de bichlorure.

(1) *Revue générale de clinique et de thérapeutique*, Huchard (1888).

(2) *Mouvement hygiénique de Bruxelles* (1890).

Le marché aux bestiaux de la Villette à Paris (1) n'est plus désinfecté, depuis le 1^{er} août 1888, par l'acide phénique. Ce corps fut délaissé à cause de son odeur persistante, de la difficulté de le mélanger à l'eau et de la couche grasse qu'il laissait sur le pavé. En plus de ces critiques, d'autres auteurs lui avaient fait le reproche de n'avoir qu'une action passagère. Pour Béchamp et Park, il ne tuerait pas les bacilles, mais il suspendrait simplement leur vitalité.

Ces critiques, puis la vogue allant de plus en plus à la désinfection par le sublimé et par le formol, firent à peu près abandonner l'acide phénique.

Cependant, en 1893, les recherches expérimentales de MM. Laveran et Vaillard, au sujet des pulvérisations des liquides antiseptiques pour la désinfection, firent revenir les auteurs à une meilleure opinion sur la valeur désinfectante de l'acide phénique.

MM. Laveran et Vaillard trouvèrent que les pulvérisations d'acide phénique à 5 o/o sont préférables aux pulvérisations de sublimé. Leurs expériences nous semblent démontrer d'une façon certaine la propriété microbicide de l'acide phénique.

Voici rapidement leur technique (2). Ils firent construire des briquettes et sur une de leurs faces, ils firent creuser de petites cupules. Après les avoir stérilisées, ils mettaient dans ces cupules des cultures de différents germes pathogènes. Puis ils soumettaient une partie de

(1) *Bulletin municipal officiel de la ville de Paris* (novembre 1889).

(2) *Comptes rendus de la Société de biologie*, Mars 1893.

ces briquettes à des pulvérisations de différents antiseptiques, dont les solutions phéniquées à 3 et 5 o/o.

L'autre partie des briquettes restait intacte, pour servir de moyen de contrôle. Puis, lorsqu'ils jugeaient la désinfection suffisante, ils transportaient ces mêmes cultures dans un bouillon. Voici ce qu'ils ont constaté :

La solution phéniquée à 3 o/o donne des résultats peu brillants. Les bacilles de Löffler et d'Eberth ne sont pas détruits.

La solution à 5 o/o, au contraire, a détruit le bacille d'Eberth, le bacille diphtéritique, le streptocoque de l'érysipèle, le bacille du pus bleu et stérilisé les crachats. Aucune action sur la bactérie charbonneuse.

Ces expériences nous montrent qu'il ne faut pas prétendre que l'acide phénique est un mauvais désinfectant. Il a donné de nombreuses preuves de son pouvoir microbicide. Ce qu'on peut lui reprocher, c'est de n'agir qu'à des doses très fortes et puis ensuite d'avoir une odeur persistante. Cependant cette odeur peut présenter une certaine valeur dans la désinfection publique. On croit encore, dans le vulgaire, que les meilleurs désinfectants sont encore les substances à odeur forte, et l'on n'admet la désinfection qu'avec des agents chimiques se révélant par d'autres qualités que leurs qualités microbicides. C'est pour cela que M. le professeur agrégé Roux recommandait aux employés chargés de la désinfection des maisons lors de la dernière épidémie de variole à Lyon, de mélanger un peu de la solution phéniquée à celle de sublimé. Mais, encore une fois, ces cas étant mis de côté, il nous semble que l'odeur de la solution phéniquée est plutôt un inconvénient.

En ce moment-ci, l'acide phénique semble reprendre le terrain qu'il avait perdu, parce que les désinfections par le sublimé et par le formol n'ont pas donné tous les résultats qu'on en attendait.

En tous cas, c'est un désinfectant qu'il est bon de conserver.

On peut augmenter son action en ajoutant à ses solutions du chlorure de sodium. Ce sel (1) rendrait dans la proportion de 24 o/o, la solution phéniquée à 1 o/o beaucoup plus active que celle à 6 o/o dans l'eau.

SUBLIMÉ

Le bichlorure de mercure est un corps très employé comme antiseptique. Étudié de bonne heure, il fut préconisé et accepté comme désinfectant. Les études de Vinay, à Lyon, n'ont pas peu contribué à son acceptation. Même, avant les expériences tout à fait contemporaines, les auteurs avaient reconnu les qualités antiputrides des sels mercuriaux. Pour Bouchardat (2), ces sels viennent au premier rang des antiputrides et « sont aussi, de tous les composés chimiques, ceux qui tuent le plus énergiquement les êtres inférieurs. » Les premières expériences faites par Jalañ de Lacroix (3),

(1) Beckmann. *Centralblatt f. Bakteriologie*, t. XX, 1897.

(2) Mémoire sur les désinfectants. *Annuaire de thérapeutique*, 1859.

(3) *Arch. f. exp. Path.*, 20 janvier 1881, t. XIII.

Warikoff, Staltter, de Ratinoff sont unanimes pour faire considérer le sublimé comme l'antiseptique le plus puissant. Nous ne rapporterons pas leurs expériences. Mais il faut avouer que c'est surtout Koch (1) qui, dans ses communications sur la désinfection parues en 1881, lui fit prendre la première place sur la liste des désinfectants chimiques.

Sa vogue a été tellement grande et les services qu'il rendait en chirurgie étaient si précieux qu'on n'a pas hésité à le transporter en hygiène où on l'emploie dans la désinfection des locaux sous forme de spray, de lavages.

Certains auteurs, comme nous le verrons plus tard, l'ont préconisé sous forme de vapeurs.

A l'heure actuelle, le sublimé est le désinfectant en quelque sorte officiel. L'Amérique l'a employé la première. En 1889, il est adopté par l'Académie de médecine et le Conseil d'hygiène de la Seine. Lyon ainsi que beaucoup d'autres villes en France s'en servent et, dans l'armée, il a remplacé les solutions phéniquées pour la désinfection des bâtiments militaires.

Que faut-il penser de ce désinfectant? Son emploi presque universel est-il justifié?

Il est évident que les expériences de laboratoire nous démontrent son grand pouvoir bactéricide.

D'après Koch (2), le sublimé est un puissant antiseptique. Les expériences qui portent sur les spores char-

(1) *Mittheil. Aus. dem Keiserlichen gesundh.* (1881).

(2) *Recueil des travaux de l'Office sanitaire allemand*, 1881.

bonneuses montrent que ses solutions à 1/5000 et à *fortiori* à 1/1000 sont capables de les détruire en quelques minutes, simplement par le spray ou le lavage. Ces expériences étaient faites avec des fils de soie chargés de bactéries que l'on plongeait dans les solutions de sublimé. Puis après un contact de plusieurs minutes, ces cultures étaientensemencées sur des milieux propres à leur développement. Si elles ne se développaient pas, Koch en concluait que les bactéries étaient tuées.

On a fait une objection très juste à ces expériences et au procédé employé par Koch. Ce furent Geppert (1) de Bonn et Behring qui, les premiers, critiquèrent Koch. Ces auteurs prétendent qu'on introduit dans le milieu de culture où l'on plonge les fils de soie chargés de bactéries, après leur désinfection par la solution de bichlorure, un peu de l'antiseptique lui-même. Dans ce cas, les micro-organismes sont simplement arrêtés dans leur développement et non pas tués. Les auteurs ont montré qu'il suffisait d'une quantité infime de sublimé (1/400000) pour amener cet arrêt de développement. Si on les débarrasse de toute trace de sublimé par un lavage dans la solution de sulfure d'ammonium, ils cultivent très bien. Donc, conclure de là à la mort des bacilles, c'est commettre une grave erreur et les résultats que l'on donne sont absolument faux.

Disons que ces critiques ont été démontrées justes, par Chavigny (2), en 1896. Cet auteur a repris les expé-

(1) *Berliner med. Vochenschrift*, 1889, p. 436.

(2) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1896.

riences de Geppert et a vu huit fois sur huit cas, que Geppert avait raison.

Nous concluons donc, non pas que le sublimé n'est pas antiseptique, mais que les conditions dans lesquelles les expériences de Koch ont été faites ne nous permettent pas d'être complètement affirmatif sur l'action du sublimé.

Celles de Behring (1) nous semblent plus probantes. Cet auteur a tenu compte des critiques faites à Koch et a changé complètement de méthode. Voici comment il réalise ses expériences, afin d'éviter l'écueil signalé par Geppert. Il transporte l'échantillon désinfecté à vérifier dans un grand volume de matière nourricière; ou bien il transforme le sublimé en un sulfure de mercure neutre par le lavage de l'échantillon avec le sulfure d'ammonium. Dans ces conditions, Behring a reconnu que pour désinfecter une culture de charbon dans du bouillon, il suffit de l'action pendant 2 heures d'un gramme de sublimé pour 60.000 centimètres cubes de la culture. Cette quantité est suffisante pour les bacilles du choléra et de la diphtérie. Mais elle doit être doublée pour les cultures de typhus. Le *staphylococcus aureus* exige une dose trente fois plus élevée.

Ces expériences, mises à l'abri des critiques adressées à celles de Koch, prouvent que le sublimé est un puissant microbicide, même en solutions assez faibles.

Voici donc ce que nous apprend le laboratoire. Les expériences serrant de plus près la pratique, nous don-

(1) *Zeitschrift f. Hygiène* (1890).

nent-elles une confiance aussi grande dans ce désinfectant?

Les expériences faites dans ces conditions ne sont pas à la vérité très nombreuses. Celles de Guttman et Merke (1), rapportées par Gaffky, au congrès allemand de Brunswick, se rapprochent le plus de la pratique et réalisent les conditions de la désinfection en grand.

Voici comment opéraient Guttman et Merke. Ils projetaient par pulvérisation le liquide désinfectant sur les parois d'un local, jusqu'à ce qu'elles soient complètement ruisselantes. Sur ces parois étaient accrochés des fils de soie chargés de microbes, principalement de spores de bacillus anthracis qui recevaient le spray de sublimé. C'étaient eux qui contrôlaient les résultats. Les cultures faites dans les conditions indiquées par Berhing, démontrèrent que la solution de sublimé au 1/1000 ne tuait les spores de charbon que sur une moitié des fils environ. Mais elle tuait presque instantanément les bacilles du charbon sans spores, ceux du typhus abdominal, de l'érysipèle. Ces résultats sont très intéressants à constater. Nous nous trouvons là, en présence d'un puissant microbicide. Les spores du charbon n'ont été, bien entendu, tuées que dans la moitié des cas. Mais il est évident que dans la pratique, on n'a que rarement l'occasion de désinfecter pour ces germes pathogènes et la plupart du temps il s'agit d'autres germes tels que ceux qui ont été étudiés dans ces expériences.

Ce qui nous importe le plus, c'est de savoir que le

(1) Désinfection des habitations. *Vierteljahrs f. öffent. Gesundheit*, 1891.

spray de sublimé réussit à annihiler la vitalité de ces micro-organismes et par conséquent, il constitue une arme de premier ordre dans la désinfection.

Von Esmarch (1), il est vrai, a contesté ces résultats. Il aurait reconnu que la solution de sublimé à 1 pour 1.000, ne fait pas disparaître la vitalité des germes. Mais il ajoute que la pulvérisation répétée deux fois en en 24 heures donne une sécurité complète. « Von Esmarch, dit Arnould, avait une thèse à soutenir en faveur de frictions à la mie de pain, et l'on peut craindre qu'il n'ait eu quelque hostilité *a priori* contre le spray de sublimé. »

Sous l'influence de toutes ces expériences confirmatives les unes des autres, les pouvoirs publics, comme nous l'avons dit plus haut, s'empressèrent de le conseiller pour la désinfection des locaux contaminés. En France, on l'emploie presque exclusivement. Mais on a fait à son emploi plusieurs critiques.

D'après quelques auteurs, on pourrait, à la suite de désinfections par le spray de sublimé, avoir des accidents d'intoxication hydrargyrique, soit chez les désinfecteurs, soit chez les personnes appelées à habiter le local désinfecté. Or, si nous consultons les auteurs, nous ne voyons aucun cas d'intoxication. Vallin (2) nous dit qu'à la Louisiane où l'on lave les navires avec la solution de sublimé à : 1/1.000^e, on n'a jamais rien observé de cette nature. Sjöqvist (3) entreprit en

(1) *Zeitschrift f. Hygiene*, 1887, p. 491.

(2) Désinf. à la Louisiane. *Revue d'hygiène*, 1888.

(3) *Hygiea*, LIV, oct. 1892.

1892, à Stockolm, des recherches pour savoir si le sublimé était toxique. Il a retrouvé, encore un an après les désinfections, sur les tentures des chambres désinfectées, une notable quantité du sel mercuriel; mais, en revanche, il n'a jamais pu déceler de traces de Hg dans l'urine des personnes qui les habitaient. Koch, Gaffky et Merke n'ont jamais vu de cas d'empoisonnement. Arnould (1) nous dit, à ce sujet, qu'ayant prescrit la désinfection d'une caserne par le sublimé, il surveilla de très près la santé des militaires qui habitaient ce bâtiment. Il n'a relevé aucun soupçon d'intoxication mercurielle.

Par conséquent, en présence de témoignages aussi précis, nous pensons que l'intoxication mercurielle dans les désinfections au sublimé, est un danger purement imaginaire. Si on pouvait le redouter en théorie, la pratique nous montre qu'il ne faut pas s'en préoccuper.

Une seconde objection à l'emploi du sublimé, est celle-ci : ce désinfectant a l'inconvénient de mouiller. Cette objection est plus juste et il est évident que le bichlorure de mercure, ne pourra être employé dans les locaux où les murs sont recouverts de tentures. Koenig (2) voulut parer cette objection en préconisant une nouvelle méthode d'emploi du sublimé. Les fenêtres du local à désinfecter étant hermétiquement closes, on verse sur un réchaud 50 ou 60 gr. de bichlorure de mercure. L'opérateur s'éloigne rapidement, ferme la

(1) La désinfection publique, 1893.

(2) *Centralblatt f. Chirurgie*, 1886.

porte et l'on ne fait rentrer l'air que 5 ou 6 heures après. Après une ventilation généreuse, la chambre est habitable. Nous ne dirons rien de ce procédé. Il ne nous semble pas pratique et d'ailleurs il a été trouvé impuissant par deux auteurs allemands, Heraeus et Kreibahm (1). L'objection reste debout. On est forcé de l'accepter et d'en tenir compte dans la pratique.

Toutes ces objections ne sont pas grand chose vis-à-vis des attaques dont le sublimé est en butte de nos jours. Ces attaques sont les conséquences des expériences entreprises. A l'Institut d'hygiène de Berlin, Fränkel et Nocht constatèrent que la solution à 1 pour 1.000, même après un contact de 20 minutes, ne détermine pas la mort des spores du charbon. Après avoir lavé les cultures désinfectées avec de l'eau chaude et du sulfure d'ammoniaque, ils inoculèrent des souris. Ils constatèrent la mort des animaux dans les cas où la durée de l'application du désinfectant avait été de 30 minutes.

Chamberland et Fernbach (2), en France, déclarèrent que la solution au millième n'est pas l'agent puissant et infaillible tant vanté.

Chavigny, plus tard, dans une série d'expériences exposées dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (juin 1896), trouva que les pulvérisations de la solution au millième sont incapables de détruire les germes micro-

(1) Sublimatdämpfe als desinfections mittel, *Zeitschrift für Hygiene*, 1886, p. 235.

(2) *Revue scientifique*, 1893.

biens et de diminuer même leur virulence. La protection qu'elles confèrent vis-à-vis l'agent microbien est temporaire pour lui et devient caduque lorsque la couche protectrice d'antiseptique a disparu par un moyen quelconque et que les relations du protoplasma avec le milieu ambiant sont rétablies. Dans huit expériences, il a vu les poussières traitées par le sulfhydrate d'ammoniaque donner des cultures après 24 heures. Dans trois cas seulement, la durée d'incubation, à la suite des inoculations des poussières désinfectées, a été de trois jours, « ce qui prouve que la vitalité des semences avait été diminuée par l'antiseptique, mais aucune n'avait péri. »

Chavigny a opéré sur le staphylocoque jaune, sur le bacille du charbon et sur le bacille de la pomme de terre, et il les a soumis comparativement aux effets de la pulvérisation et d'un bain antiseptique. Les résultats furent ceux-ci : la bactériodie résiste mal. Le staphylococcus est plus résistant. Cependant l'auteur s'est assuré qu'il périssait quand on poussait au-delà de dix minutes, la durée de son contact avec l'antiseptique. Quant au bacille de la pomme de terre, l'auteur a vu « qu'on pouvait lui faire subir 48 heures d'immersion dans l'antiseptique sans atteindre sa vitalité ».

L'auteur a continué ses recherches en soumettant à la pulvérisation prolongée d'une solution de sublimé des crachats tuberculeux étalés en couche mince à la surface de carreaux de plâtre. Puis, il inocula des cobayes. Tous les animaux moururent tuberculeux au bout de 2 à 6 mois.

Cette dernière constatation est d'une grande impor-

tance et d'une haute portée pratique. On ne pourra jamais obtenir de désinfection des crachoirs de tuberculeux ou bien des poussières contenant de ces crachats desséchés, par la solution de sublimé. Il faudra toujours chercher un autre moyen de désinfection.

Pour en revenir aux expériences de Chavigny, on peut dire tout d'abord que, comme celles de ses prédécesseurs, elles s'éloignent des cas ordinaires de désinfection. L'auteur a, bien entendu, agi sur des poussières prises dans les salles d'hôpital et portées sur un carreau verni. Mais, par cela même qu'il n'a pas essayé de faire une désinfection en grand et que ses expériences n'ont pas porté, par exemple, sur une muraille ordinaire telle qu'on en a à désinfecter couramment, il ne peut pas être trop affirmatif dans les conclusions tirées de ses expériences. Toutes pèchent en ce sens qu'elles s'éloignent un peu trop de la réalité. Mais nous devons avouer qu'elles nous montrent le sublimé comme n'étant pas le désinfectant par excellence. Il agit sûrement sur l'évolution de divers bacilles; cette action est rapide. Ainsi nous le voyons tuer la bactériidie charbonneuse, beaucoup plus rapidement que n'importe quel désinfectant. Les bacilles du choléra et typhique sont aussi tués. Seuls, le staphylocoque et le bacille de Koch résistent. Cependant le premier succombe aussi, si la durée du contact avec l'antiseptique est longue.

Nous dirons donc que les expériences de Chavigny, tout en confirmant les résultats obtenus par Franckel, Chamberland, nous permettent d'affirmer que le sublimé reste encore un puissant antiseptique, parce qu'il agit plus rapidement et avec des solutions moins concentrées que les autres agents.

Ceci est confirmé par les expériences que le docteur Folley (1) a faites dans le laboratoire de M. le professeur agrégé Roux, en 1895.

Cet auteur a voulu se placer dans les conditions normales de désinfection, c'est-à-dire dans les conditions où l'on opère lorsque la désinfection est demandée pour un local quelconque. « C'est dans les locaux mêmes où l'équipe municipale chargée du service de la désinfection, exécutait la désinfection, que nous avons fait nos expériences » dit l'auteur. Nous voyons dès le début que ces expériences ne pèchent pas par leur base et qu'elles diffèrent des expériences pures du laboratoire. Par conséquent, leurs résultats pourront être plus instructifs.

Ces expériences nous montrent « que le spray de sublimé ne détruit la totalité des germes des poussières que sur les surfaces lisses, peintes ou vernies. Sur les parois inégales ou absorbantes, il ne détruit que les deux tiers environ des germes; sur les planchers enfin, où ses effets sont les plus incomplets, les trois quarts à peu près des bactéries échappent à son action ».

Nous voilà donc en présence de conclusions tirées d'expériences faites dans des conditions se rapprochant de la pratique, le plus possible. Nous pensons qu'il faut les accepter à cause de leur valeur propre et parce qu'elles viennent confirmer celles des auteurs précédents et de MM. Laveran et Vaillard (2).

(1) Thèse de Lyon, 1895.

(2) Société de biologie (mars 1893). — Académie de Médecine (juillet 1894).

On a essayé de rendre au sublimé les qualités désinfectantes qui lui avaient été enlevées. Certains auteurs ont essayé d'augmenter son pouvoir microbicide par l'addition d'acides. Le Dr Laplace (1) a montré que le sublimé acquérait, par l'addition d'une faible quantité d'acide HCl ou tartrique, un pouvoir antiseptique beaucoup plus considérable. Cependant l'acide HCl possède l'inconvénient de s'évaporer. L'acide tartrique a passé dans la pratique, sur les conseils mêmes de Laplace. L'Académie de Médecine (2) a adopté la formule suivante :

Sublimé corrosif.....	0,25
Acide tartrique.....	1,00
Rouge de Bordeaux (colorant)..	0,001

Dans l'armée, on prépare la solution de sublimé avec le chlorure de sodium.

Le mélange à parties égales de la solution de sublimé et de la solution phéniquée serait, ainsi que nous l'avons vu, un excellent désinfectant.

On a trouvé aussi moyen d'augmenter le pouvoir microbicide du sublimé par la chaleur. Behring (3) et, après lui, Löffler ont préconisé les solutions chaudes de sublimé pour le lavage des planchers et pour le spray. Les expériences de Behring sont très instructives à ce point de vue. Elles montrent, par exemple, que la solution de sublimé à 1/100,000 tue les bacilles du charbon

(1) *D. medicin Vochenschrift.* 1887, n° 40.

(2) *Bull. Acad. med.* (11 fév. 1890, page 136).

(3) *In Désinfection publique d'Arnould* (1893).

et du choléra en une heure pourvu que la température soit de 36°. Le bacille typhique est tué à la même température par une solution à 1 pour 25.000. Par conséquent, il est de toute logique d'employer dans la pratique des solutions chaudes ou tout au moins tièdes.

En résumé, nous voyons dans toute cette liste d'expériences que le sublimé n'est pas le désinfectant idéal. Son efficacité n'est pas constante et son pouvoir bactéricide fait souvent défaut. De plus, il a l'inconvénient de tous les liquides c'est de mouiller les surfaces, de détériorer les tentures. Un autre défaut, inhérent même à sa constitution, c'est de s'attaquer aux dorures.

Mais d'un autre côté, son pouvoir microbicide peut être augmenté par l'adjonction d'acide tartrique et par la chaleur, la durée de son action et son mélange avec la solution phéniquée à 5 0/0. Enfin, il présente comme avantages, de ne pas être toxique, d'être d'un emploi facile, peu coûteux et ne demandant pas de connaissances spéciales. C'est pour toutes ces raisons qu'il doit être maintenu dans un très bon rang sur la liste des désinfectants.

ACIDE CRÉSYLIQUE

« L'acide phénique a vu s'élever un concurrent redoutable, dit Dujardin-Beaumetz (1) : je veux parler de l'acide crésylique. »

Cet acide est connu sous plusieurs noms : crésol ou

(1) *L'hygiène prophylactique*, 1889, p. 92.

crésyl, crésylol, et présente trois isomères : l'ortho, le méta et le paracrésol.

L'acide crésylique fut étudié et démontré comme étant un puissant antiseptique par un élève de Dujardin-Beaumetz, le Dr Delplanque (1). Ce dernier auteur a fait une série de recherches et d'expériences qui l'ont conduit aux conclusions suivantes : « Le crésylol est un corps qui jouit de puissantes propriétés antiseptiques. Malgré sa puissance microbicide, il est peu toxique, puisque pour tuer un kilogramme de lapin, il faut une dose plus forte qu'avec le phénol. »

Le pouvoir antiseptique des solutions de crésyl nous est démontré par les expériences de Fränkel. Ainsi, l'auteur a vu les spores charbonneuses résistant à tous les autres antiseptiques, être tuées par une solution des ortho, para et matacrésol à 5 o/o, en huit jours. D'autres auteurs, tels que Laws (2), ont démontré que ce pouvoir microbicide était plus puissant que celui de l'acide phénique. Laws a vu que le crésol à la faible dose de 1 pour 1.800 ou 0.83 pour 1.000, arrête ou suspend le développement du bacillus anthracis, tandis que le phénol ne le fait qu'à la dose de 1 pour 700 ou 1.42 pour 1.000. La destruction définitive de ce bacille est obtenue par la solution à 5 pour 1.000 de phénol, après contact de 45 minutes, et par celle de crésol à 2 pour 1.000 en 10 minutes seulement.

(1) Thèse de Paris, 1887.

(2) *Annual report of the med. officer of the local Govern. Board of the year* 1884, Londres.

C'est ce qui ressort aussi des expériences faites au laboratoire d'hygiène et de bactériologie de l'Université de Gand, par les D^{rs} Remonchamps et Sugg (1). Ces auteurs ont étudié l'action comparative de l'acide phénique et de la créoline de Pearson — plus connue en France sous le nom de crésyl — sur les bacilles et spores du charbon, de la fièvre typhoïde et du choléra. Ils ont vu que l'action sur les spores libres est très lente. La créoline semble supérieure à l'acide phénique, d'après eux.

Les propriétés antiseptiques de cette créoline ont été attestées en France par M. Nocard, dans un rapport publié dans le *Recueil de Médecine vétérinaire*, en 1880; à l'étranger, par Frohner, Eisemberg, Esmarch. Les auteurs ont vu que la créoline de Pearson à 0.5 o/o et à la température de 21°, a tué les bacilles typhiques en 15 minutes. Jäger a constaté que les crachats tuberculeux immergés pendant une minute dans la créoline de Pearson à 10 o/o étaient complètement neutralisés. L'acide phénique à 0.5 o/o, au contraire, toujours d'après ces auteurs, ne tue les bacilles typhiques qu'en une heure, à une température de 30° à 32°. Par conséquent, il est juste de mettre cet antiseptique à un rang supérieur sur la liste des désinfectants.

Cependant, il faut faire remarquer que si la créoline est si efficace *in vitro*, il n'en est plus de même lorsqu'elle doit agir dans des milieux albumineux. Et ceci

(1) *Mouvement hygiénique de Bruxelles*, 1890.

devient très net par ces faits. Le développement des bacilles du charbon dans du bouillon est suspendu par la créoline à la dose de 1 pour 10.000. Mais, dans le sérum du sang de bœuf, la proportion doit être de 1 pour 200. C'est dans ce cas que « l'acide phénique reprend sa supériorité. »

La créoline est employée pour la désinfection en grand. Elle a été introduite parmi les substances désinfectantes réglementaires dans le service de santé de l'armée. Depuis 1888, les halles du marché aux bestiaux de la Villette sont désinfectées au moyen du crésyl. On l'emploie à la dose de $1/2$ 0/0 pour les voies de circulation et 1 0/0 pour les porcheries et les parquets de vente. Ces doses suffisent en temps ordinaire, paraît-il, pour assurer une désinfection convenable.

Au point de vue de la toxicité, la créoline est sûrement toxique. Des auteurs, tels que Rosin et Cramer, ont rapporté des accidents provoqués par son emploi. Son prix est de 1 fr. 10 le kilogramme.

En résumé, nous pouvons dire que le crésyl, tout en étant démontré comme un microbicide supérieur, ne semble pas devoir détrôner les autres antiseptiques. La difficulté de sa préparation et son prix de revient seront toujours un obstacle à son emploi dans la désinfection en grand.

LE LYSOL

Le lysol est le plus récent des désinfectants. C'est un produit allemand qui est né « du besoin de rendre

soluble dans le savon alcalin les phénols supérieurs. »

Son pouvoir bactéricide a été étudié par Remonchamps et Sugg (1). Ces auteurs ont usé des cultures sur gélatine comme moyens de contrôle. Ils ont obtenu une désinfection instantanée des mains par la solution à 5 0/0 ; la désinfection en 5 minutes des plaies et des cavités à 2 1/2 0/0 et la stérilisation en 30 minutes des linges et couvertures à 1 0/0 à chaud.

Ils ont aussi expérimenté sur l'action toxique du lysol. A la suite d'injections hypodermiques de ce désinfectant à des animaux, ils ont vu que la dose toxique était de 2, g. 30 par kilogramme d'animal.

Le pouvoir désinfectant du lysol fut bien étudié à Lyon par MM. Cadéac et Guinard (2).

Les auteurs ont expérimenté avec des solutions à 1, 3 et à 5 0/0 sur le bacille pyocyanique, le bacillus coli communis, la bactérie charbonneuse et du pus en nature. La solution à 1 0/0 tue, en trois minutes, le bacille pyocyanique et en cinq le bacillus coli. La solution à 3 0/0 abaisse la durée d'action à une demi-minute. Quant à la solution à 5 0/0 son activité est considérable.

Les conclusions des auteurs sont que ce désinfectant, très recommandable pour les locaux, les habitations, les wagons et les navires, ne semble pas devoir être préféré aux autres antiseptiques. « Son activité n'est pas

(1) *Loco citato*.

(2) *Province médicale* n° 17, page 20, 1892.

considérable, car il n'est vraiment efficace qu'employé en solutions caustiques et irritantes. »

Nous nous arrêterons à ces conclusions qui semblent donner la note la plus juste.

PEROXYDE D'HYDROGÈNE

Le pouvoir désinfectant de ce corps a été reconnu par plusieurs expérimentateurs. Cependant, il n'a été bien étudié que par Traugott (1) de Breslau qui, en 1893, a entrepris des expériences, afin de chercher à déterminer le degré de concentration minima et la durée d'application minima dans lesquelles le peroxyde d'hydrogène tue les bacilles de la fièvre typhoïde et du choléra, celui de la diphtérie, le streptocoque de l'érysipèle, le staphylococcus pyogenes aureus et le streptococcus pyogenes. Il se servait de fils de soie imprégnés du microbe examiné qu'il plongeait dans la solution de peroxyde d'hydrogène. Après l'action du désinfectant, les fils étaient lavés à l'eau salée et portés dans du bouillon à 35°.

Les microbes de la fièvre typhoïde, de l'érysipèle succombaient en 2 ou 5 minutes dans les solutions 1 à 0/0 et 1/2 0/0. Celui de la diphtérie en 5 ou 15 minutes.

Pour Traugott, le peroxyde d'hydrogène semble pouvoir remplacer le sublimé et l'acide phénique partout

(1) *Zeitschrift f. Hygiene und Infektionskrankheiten*, 1893.

où il est possible d'assurer une longue durée d'application du désinfectant. Malheureusement, à pouvoir égal, ce désinfectant aussi cher que l'acide phénique, l'est notablement plus que le sublimé.

Nous ne dirons rien au sujet de ce désinfectant. Il n'a plus été étudié, et il faut nous en tenir aux conclusions de Traugott.

TRICHLORURE D'IODE

Ce corps a été aussi étudié par Traugott. Voici ce qu'en pense cet auteur : la solution à 1 pour 1.000 n'altère pas les étoffes. Au point de vue du pouvoir désinfectant, la solution à 1 o/o est plus énergique que celle d'acide phénique à 3 o/o. Celle à 1 pour 1.000 l'est moins que cette dernière. L'une et l'autre tuent le bacille de la tuberculose dans l'espace d'une heure.

CHAUX

« Le badigeonnage à la chaux, dit Arnould, à l'intérieur surtout, est une pratique assez ancienne dans les habitations collectives et dans celles des classes peu aisées, pour que l'on ait dû se demander de nos jours, s'il n'y avait point là une pratique d'hygiène des plus efficaces, à conserver et à régulariser. »

Les expériences modernes, les recherches du laboratoire ont montré que l'on avait dans le badigeonnage à la chaux une arme précieuse pour la désinfection des locaux.

Nous nous occuperons tout d'abord de la désinfection avec le lait de chaux.

Liborius (1), Kitasato (2), Pfuhl (3) ont démontré le pouvoir antiseptique du lait de chaux. Les deux premiers auteurs ont déterminé la proportion exacte de chaux dissoute nécessaire pour la destruction des bacilles typhique et du choléra. Pfuhl a appliqué ces données scientifiques à la désinfection des selles typhiques et cholériques. Il a toujours obtenu de bons résultats. Les expériences contrôlées, à Paris, par Richard et Chantemesse (4), ont été reconnues bien faites et les résultats exacts.

Puis, Jäger constata que le bacille de la tuberculose, après 24 heures d'action, n'était pas tué. Au contraire, les bacilles du choléra des poules, de la morve, du charbon, succombent à une seule application de lait de chaux clair.

Cronberg (5) trouva que le lait de chaux à 20 o/o, sur un mur infecté artificiellement, stérilise la paroi en plus de 6 heures et moins de 24.

On voit que presque tous les auteurs sont d'accord pour admettre le pouvoir désinfectant du lait de chaux. D'ailleurs, il est admis dans l'hygiène officielle. En Allemagne, la division médicale du Ministère de la guerre, s'appuyant sur les expériences du médecin major Pfuhl, décida, en 1890, que désormais les latrines

(1) *Zeitschrift f. Hygiene*, 1887.

(2) *Zeitschrift f. Hygiene*, 1889, p. 404.

(3) *Zeitschrift f. Hygiene*, 1889, p. 95.

(4) *Revue d'Hygiène*, 1889.

(5) *Arch. f. Hygiene*, 1891, p. 294.

des locaux hospitaliers et de garnison seraient désinfectés au lait de chaux en remplacement du phénate de chaux employé antérieurement (1).

En France, les recherches les plus importantes ont été faites par le D^r Lapasset (2), à Lyon. Cet auteur, sur le conseil du médecin-inspecteur Vallin, a cherché à voir quelle était la puissance désinfectante du lait de chaux.

Voici quelles sont les conclusions de ses expériences. Le badigeonnage avec le lait de chaux lui a donné les résultats les plus satisfaisants, comme stérilisation. Et cette stérilisation a été complète non seulement pour les poussières superficielles, mais encore par les couches de badigeon sous-jacentes. Le mur d'expériences se trouva stérilisé en 24 heures. Seulement, l'auteur repousse le badigeon composé soit de chaux éteinte, soit de craie. Au lieu de désinfecter la surface ainsi badigeonnée, on ne ferait que la recouvrir d'une couche plus ou moins épaisse, amenant une pullulation des germes. Pour Lapasset, l'action désinfectante du lait de chaux réside toute entière dans l'hydrate de chaux.

En résumé, le badigeonnage à la chaux est un moyen de désinfection des plus sûrs, pourvu que l'on ne mélange pas de la craie au lait de chaux.

Ces conclusions furent aussi celles du professeur Gaffky, au congrès des hygiénistes allemands à Brunswick en 1891. Pour désinfecter les murs badigeonnés, « il suffit, dit cet auteur, d'en renouveler le badi-

(1) *Deutsch militärarzgl. Vochenschrift*, 1880.

(2) *Revue d'hygiène*, 1892.

geonnage avec un lait de chaux fraîchement préparé qui est un bon désinfectant. » C'est aussi l'avis d'Arnould qui trouve que « la vieille pratique de nos villages et nos casernes, de badigeonner les murs à la chaux, une fois par an, est éminemment salulaire. »

En plus de ce pouvoir désinfectant, nous pouvons ajouter que le lait de chaux se prépare très facilement, que son prix de revient est très modique et qu'on n'a pas besoin, pour l'employer, d'une installation particulière et coûteuse et de gens plus ou moins versés dans la pratique de la désinfection.

En terminant, nous dirons que, bien entendu, ce moyen de désinfection ne peut s'employer que dans les locaux où les murs sont simplement peints à la détrempe.

Un autre sel de chaux a été employé par les auteurs. C'est le chlorure de chaux dont MM. Chamberland (1) et Fernbach ont voulu faire, en 1893, le véritable agent de la désinfection des appartements.

Ces auteurs, après avoir dit que la solution de sublimé acidulée n'est pas l'agent puissant et infaillible dont on avait tant parlé, donnent de beaucoup la préférence à la solution de chlorure de chaux préparée de la façon suivante : On mélange 100 gr. de chlorure de chaux du commerce, en poudre sèche, avec 1.200 gr. d'eau. On jette la bouillie sur un filtre et l'on recueille environ 1 litre d'une solution mère. C'est cette solution qui doit être employée. Cette solution chauffée à 40°

(1) *Revue scientifique*, 1893.

ou 45° est notablement plus active que la solution de sublimé à 1 pour 1.000 acidulée et chauffée et équivaut à la solution à 5 pour 1.000. Leurs expériences sur les divers micro-organismes montrent que la solution de chlorure de chaux à 1 pour 10 détruit en quelques minutes le bacillus subtilis, les spores du charbon, l'aspergillus niger, le microbe de la fièvre typhoïde. MM. Chamberland et Fernbach ont remarqué que les germes secs étaient les plus résistants. Mais, si l'on dégage dans la chambre, avant l'opération, de la vapeur d'eau qui se condense sur les murailles et pénètre dans les moindres interstices; ou bien, si l'on pulvérise contre les parois de l'eau chaude, les germes, humectés, sont facilement et rapidement détruits. La dépense serait moindre qu'avec le sublimé, 10 litres de la solution ne coûtant que 5 cent. Chamberland et Fernbach croient avoir trouvé dans ce désinfectant le véritable agent de la désinfection.

Le plus grave reproche qu'on puisse faire à ce corps, c'est sa mauvaise et persistante odeur. Malgré ce défaut, il semble qu'on pourrait l'employer.

Ce corps est évidemment un bon désinfectant. Nissen (1), en effet, a pu stériliser avec le chlorure de chaux, de 1 à 1.5 0/0, des matières fécales renfermant des bacilles typhiques. Jäger (2) a vu que des fils imbibés de cultures de tuberculose perdent tout pouvoir infectieux lorsqu'on les traite par le chlorure de chaux à 1 pour 3. Seulement nous ne croyons pas que son odeur soit

(1) *Zeitschrift f. Hygiene*, p. 62, 1890.

(2) *Arbeiten aus. d. Kaiserl. Gesundheitsb.*, 1889, p. 367.

facilement tolérée dans les appartements et dans les locaux habitables. Son emploi semble devoir être réservé pour la désinfection des latrines ou même mieux à la désinfection des vases et objets en bois. Sternberg pense qu'il vaut mieux le réserver à cette dernière désinfection.

Des recherches ultérieures permettront cependant de mieux l'apprécier.

CHAPITRE V

Moyens physiques de désinfection

Les moyens physiques employés dans la désinfection des locaux contaminés ne sont pas très nombreux. Les principaux sont les frictions à la mie de pain, à l'éponge, et la vapeur d'eau.

Nous nous occuperons tout d'abord du procédé à la mie de pain ou procédé d'Esmarch.

Procédé à la mie de pain.

Cette méthode a été préconisée en Allemagne par Von Esmarch (1). Cet auteur, en faisant des recherches sur le nombre et la destruction des germes qui adhèrent aux parois de nos appartements, a trouvé que tous les

(1) *Zeitsch. f. Hygiène*, 1888.

procédés, soit physiques, soit chimiques, ne donnaient pas une sécurité complète. Il a, au contraire, obtenu un résultat plus sûr en frottant les murs avec de la mie de pain frais.

Voici comment il procède. Il prend un pain de seigle ordinaire, bien cuit, mais très frais, et, après en avoir coupé des tranches avec un couteau stérilisé, il en frotte les murs du local à désinfecter.

D'après lui, une seule opération suffit, dans trois cas sur douze, pour enlever tous les germes vivants. Mais il faut avoir bien soin, l'opération terminée, d'enlever les débris de mie de pain tombés à terre et qui sont chargés de germes. Il faut, de plus, les porter dans un foyer allumé où ils seront brûlés. Une autre précaution à prendre est celle-ci : si l'on a employé du pain trop frais et que des grumeaux soient restés accolés au mur, il faut les enlever au moyen d'un pinceau ou d'une éponge trempée dans la solution phéniquée à 1 ou 2 o/o ou bien la solution de sublimé à 5 pour 1000.

La désinfection à la mie de pain fut acceptée en Allemagne. En 1890, à Berlin, une ordonnance de police prescrivit l'emploi de cette méthode pour la désinfection des locaux contaminés par le choléra asiatique, la variole, le typhus exanthématique, la diphtérie. Elle étendit aussi son emploi à la désinfection des hôtels qui avaient abrité les tuberculeux, lors de l'énorme affluence de phtisiques que la découverte de la tuberculine avait attirés à Berlin.

Merke (1), directeur administratif de l'hôtel municipi-

(1) *Vierteljahrs. f. öffent. gesundheits.* XXIII, p. 258, 1891.

pal de Moabit à Berlin, rapporte que le procédé a été bien accepté par la population berlinoise. Du 4 août 1890 au 31 décembre de la même année, 1.854 demandes de désinfection sont arrivées à l'établissement central, et 3.054 locaux ont été désinfectés.

La supériorité de ce procédé sur les autres procédés de désinfection consiste, au dire des auteurs allemands, dans une innocuité parfaite, soit pour les ouvriers employés à la désinfection et pour les personnes appelées à habiter le local, soit pour les tapisseries, tentures, meubles, etc.

Pour eux, l'efficacité désinfectante de la mie de pain serait supérieure à celle du sublimé.

Cependant, quelques auteurs ne semblent pas avoir une confiance bien grande dans le procédé. Cronberg de de Malmö estime que le procédé de la mie de pain est assez coûteux et délicat, en ce que le pain ne doit être ni trop frais, ni trop sec. Il est d'une exécution difficile, à moins d'avoir sous la main des ouvriers intelligents et consciencieux.

C'est aussi l'avis du professeur Gaffky qui, au congrès de Brunswick, trouve que le procédé est long et coûteux.

Le professeur Ziemssen rapporte que des ouvriers mirent quinze jours pour désinfecter une salle, d'un moyen cubage, par la friction à la mie de pain.

Ces objections nous obligent à nous demander ce qu'il faut penser du procédé d'Esmarch.

La friction des murs à la mie de pain est d'abord assez coûteuse. De l'aveu même d'Esmarch, la dépense s'élève pour une salle de 60 mètres cubes à 3 francs environ pour l'achat du pain, tandis qu'avec les désinfectants

chimiques, l'achat des substances pour la désinfection de la même salle s'élève de 0,15 à 0,25 centimes. Or, dans la désinfection publique, on doit rechercher le maximum d'effet avec le minimum de dépense.

En plus de son prix de revient assez élevé, ce procédé est peu pratique. Il est évident que si la main du désinfecteur laisse le moindre petit coin non exploré, on n'aura pas de désinfection complète. C'est pour cela qu'il faut avoir des ouvriers intelligents et surtout consciencieux pour pouvoir l'employer. Par conséquent, il faudra être sûr de ses aides, ne ménager ni leur peine, ni leur temps et mettre quelquefois quinze jours pour assurer la désinfection d'une salle. Or, cette condition ne répond nullement à celles d'une désinfection rapide et complète, comme on la demande dans le public. Les locaux à désinfecter sont ordinairement des lieux qui doivent être occupés 48 heures ou trois jours, au maximum, après la désinfection. Par conséquent, la friction à la mie de pain est peu pratique.

Une autre condition à envisager dans ce procédé de désinfection, c'est la qualité du pain. Ce pain ne doit pas être trop sec, car, s'il l'était, il n'adhérerait pas assez pour enlever tous les germes. Mais, il ne doit pas non plus être trop frais, car, dans ce cas, il adhérerait beaucoup trop aux parois. La désinfection devrait alors être complétée par les lavages à la solution phéniquée ou au sublimé. Nous croyons qu'il vaudrait mieux commencer par ces derniers antiseptiques.

Nous nous résumerons en disant que ce procédé décrit et appliqué par les auteurs allemands ne nous semble pas d'un emploi facile et commode et, dans ce

cas, nous ne voyons pas pourquoi on le substituerait à d'autres procédés qui ont déjà fait leurs preuves.

Procédé à l'éponge

En présence des attaques dont le procédé de Von Esmarch est l'objet, Cronberg (1) de Malmö a cherché à y substituer l'éponge, l'amadou, la peau, le caoutchouc.

Ses expériences ont porté sur des papiers de tenture et sur des murailles peintes à l'huile et à la colle, après les avoir infectées de *staphylococcus pyogenes aureus*. Ces murailles avaient été recouvertes au pinceau d'une couche d'eau où des cultures de ce micro-organisme avaient été diluées. Il se servit aussi de crachats tuberculeux. Après avoir laissé sécher les surfaces infectées, il les frottait avec l'éponge, l'amadou, la peau et le caoutchouc.

Cette opération se faisait très soigneusement. Cependant, pour éviter que les poussières, soulevées par cette opération à sec, ne vinssent s'abattre sur des points déjà désinfectés, il humectait légèrement les surfaces à désinfecter. Cronberg continua ses expériences de désinfection par ces procédés mécaniques comparativement avec un badigeonnage au lait de chaux d'un mur infecté artificiellement de *staphylocoque*.

Après que les surfaces eussent été les unes frottées et les autres badigeonnées, comme nous l'avons dit plus

: (1) *Archiv. f. Hygiene* (1892).

haut, il les gratta avec un couteau, préalablement stérilisé, et porta dans un bouillon de culture les particules enlevées par le grattage. Au bout de cinq ou six jours, il constata si les cultures étaient nombreuses et put juger ainsi de l'efficacité de ces moyens de désinfection.

Voici quelles sont les conclusions de Cronberg. Tout d'abord, pour lui, l'éponge mérite de prendre place à côté du procédé à la mie de pain. Elle réussit très bien sur les papiers de tenture, assez bien sur la peinture à l'huile. Pour les murs peints à la détrempe, le simple badigeonnage au lait de chaux est de beaucoup préférable.

Quant à l'amadou, la peau et le caoutchouc, ces moyens ont paru à l'auteur bien moins sûrs et moins avantageux que l'éponge.

Le procédé de Cronberg nous semble être aussi peu pratique et aussi peu sûr que celui de Von Esmarch.

Il est évident que l'éponge ne doit pas laisser inexploré le moindre petit centimètre carré de la surface à désinfecter, pour que l'on puisse affirmer la désinfection. Par conséquent, procédé très long. De plus, cette éponge désinfecte d'un côté pour infecter de l'autre. Elle transporte sur un point les germes qui se trouvent sur un autre. Donc, procédé peu sûr. L'éponge ne laisse pas de grumeaux, bien entendu, mais sa stérilisation est très difficile et le procédé qui consiste à la plonger dans l'eau bouillante, nous paraît peu sûr.

En dernier lieu, nous dirons que les expériences de Cronberg n'ont porté que sur une seule espèce microbienne, le staphylocoque. Or, dans la pratique, les cas

où ce microbe existe seul doivent être rares, et, la plupart du temps, on désinfecte pour des quantités innombrables de microbes vivant ensemble, plus résistants, plus virulents et acquérant peut-être, de par leur vie commune, une virulence et une résistance plus grandes encore.

Nous pensons donc que le procédé de Cronberg ne vaut pas mieux que le procédé d'Esmarch.

Vapeur d'eau et eau bouillante

Le procédé de la vapeur d'eau rentre dans les moyens physiques. On a tenté de l'employer dans la pratique de la désinfection des locaux contaminés. Nous devons dire, tout d'abord, que ce moyen ne peut s'employer pour désinfecter les appartements. Il est évident qu'il faut auprès du local, un générateur qui permette d'avoir facilement la vapeur. Par conséquent, l'emploi de ce moyen devra se restreindre à des locaux spéciaux (wagons, navires).

Le pouvoir microbicide de la vapeur d'eau n'est pas à démontrer et nous ne chercherons pas à le faire. Les expériences de Koch, Wolfhügel, les résultats obtenus par les étuves à désinfection sont assez concluants pour nous permettre d'affirmer ce pouvoir. Cependant, nous devons nous demander si ce procédé est transportable dans la désinfection des locaux et si l'on peut en attendre des résultats positifs.

Les conditions pour que la vapeur d'eau soit efficace sont tout d'abord la pression à laquelle elle agit. Les

étuves à désinfection sont fondées sur ce principe. Plus la pression est forte, plus le pouvoir microbicide augmente. Une deuxième condition : c'est la température. La vapeur d'eau est très énergique à la température de 100°. Cependant on a vu quelques spores résister à une température de 114°. Mais, cela n'a qu'une importance théorique. Donc les appareils qui seront chargés de fournir la vapeur, devront la produire à haute température et à haute pression.

Ce procédé de désinfection pour les wagons fut préconisé par l'ingénieur A. Koch (1), dans une lettre au rédacteur en chef de la *Revue d'hygiène*. Cet auteur demandait à ce que l'on combinât la vapeur d'eau et l'eau bouillante. Il critiquait le procédé qui consistait à envoyer de la vapeur d'eau dans le wagon. Le résultat était satisfaisant à l'œil, parce que le bois était blanchi et net. Mais le défaut du procédé était celui-ci : c'est que la vapeur, en sortant du tuyau, subissait une dilatation brusque ; par cette dilatation elle perdait beaucoup de sa chaleur. Par conséquent, il se faisait une condensation d'une partie de la vapeur et celle-ci n'arrivait plus en contact avec le bois qu'à une température inférieure à 100°.

L'idée de l'auteur est d'employer de l'eau prise dans la chaudière pour la désinfection des wagons. En effet dans la chaudière, la pression est très forte et la température très haute. A la pression de 6 atmosphères, l'eau a dans la chaudière une température de près

(1) *Revue d'hygiène*, 1884.

de plus 160° c. Par conséquent, en supposant même que la vapeur subisse, en sortant du tuyau, une dilatation très grande, cette dilatation ne sera pas suffisante pour amener une baisse trop considérable dans la température de la vapeur d'eau. Pour faire la prise dans la chaudière, l'auteur prétend que rien n'est plus facile et entre dans des considérations techniques où nous ne le suivrons pas. De plus Koch croit que, par ce système, on pourra arriver à désinfecter les maisons.

Nous ne savons pas si le procédé a été employé pour la désinfection des maisons. En tous cas, il l'a été pour les navires. Deux pharmaciens de marine, Raoul et Pottier (1), l'ont employé pour la désinfection de plusieurs vaisseaux. La vapeur surchauffée était empruntée aux générateurs de la machinerie et les parois du navire étaient léchées par le jet de vapeur. Nous devons ajouter que les auteurs ont continué leur désinfection en brûlant du soufre. Ils prétendent s'être bien trouvés du procédé et le préconisent, ne serait-ce que pour augmenter le pouvoir désinfectant de l'acide SO_3 , qui, comme nous l'avons vu, voit accroître ses propriétés microbicides par l'humidité de l'atmosphère dans laquelle on opère.

Von Esmarch (2), dans ses nombreuses expériences sur la destruction des germes qui adhèrent aux parois des appartements, a expérimenté le procédé de la vapeur bouillante. D'après lui ce procédé ne diminue pas beau-

(1) *Arch. de médecine navale* (avril 1885 et juin 1886).

(2) *Zeitschrift f. Hygiene* (1888).

coup le nombre des germes. Mais il faut dire que Von Esmarch ayant à prouver que la friction à la mie de pain était meilleure, est un peu suspect de partialité.

Cependant l'emploi de la vapeur d'eau pour la désinfection des wagons fut employé par toutes les Compagnies de chemins de fer. Le procédé semble si commode que son acceptation fut très facile. Sous l'influence d'expériences nouvelles on tend à ne plus l'employer.

Dans ces derniers temps, Van Ermengem (1) a fourni un rapport au Conseil d'hygiène de Belgique qui avait été consulté sur la valeur d'expériences faites en Autriche, sur une nouvelle méthode de désinfection des wagons à bestiaux. L'auteur belge y rapporte les résultats obtenus par l'ingénieur Freund (2) et le professeur M. Grüber de Vienne dans les expériences rigoureuses et scientifiques auxquelles ces deux derniers auteurs ont soumis les divers procédés de désinfection des wagons usités en Europe.

En ce qui concerne la vapeur, les auteurs on vu que, pour obtenir dans tous les coins du wagon la température de $+ 100^{\circ}$ C., il fallait se servir de la vapeur venant d'une locomotive sous une pression d'environ 8 atmosphères et l'introduire par 2 tuyaux de 23 millimètres de diamètre. Mais le wagon subit de grandes détériorations, la tension initiale tombe rapidement à 2 ou 3 atmosphères et la température à $+ 97^{\circ}$. Les

(1) *Bull. du Service de Santé de Belgique*, 1899, p. 232.

(2) *Die wirksame Desinfection des beimthiertransporte verwendeten Eisenbahn-Wagen*, Wien, 1899.

mêmes wagons furent plusieurs fois soumis à cette désinfection et l'on fut obligé de recourir à de nombreuses et coûteuses réparations pour les remettre en état de servir. D'après ces expériences, Freund et Gruber et, avec eux, Van Ermengem concluent que le procédé doit être abandonné.

Nous ajouterons que le procédé employé est surtout un peu trop difficile à mettre en exécution. Vouloir que tous les points du wagon aient en même temps une température de 100° et que la tension y soit très forte, c'est se mettre en face de très grandes difficultés à surmonter. Il est évident que pour atteindre à ce résultat, il faudra faire une forte dépense de temps et de vapeur. De plus le procédé doit être appliqué par des gens adroits, consciencieux et intelligents.

Mais, il nous semble que le procédé réduit au simple léchage des parois par un jet puissant de vapeur peut donner de bons résultats. En admettant même que le procédé soit peu pratique, il faut le conserver. C'est un très utile adjuvant et peut augmenter de beaucoup le pouvoir microbicide des substances chimiques; car l'on sait que l'humidité diminue de beaucoup la vitalité des germes pathogènes.

C'est pour ces raisons que le procédé de la vapeur d'eau nous semble devoir être conservé. Mais ceci à plusieurs conditions. Tout d'abord, il ne doit être employé que dans les locaux d'où le générateur de la vapeur n'est pas éloigné; ensuite il sera toujours suivi d'un complément de désinfection par un autre procédé.

CHAPITRE VI

Conclusions

De cette rapide revue des moyens de désinfection des locaux contaminés, nous devons maintenant tirer des conclusions. Nous nous demanderons, tout d'abord, si l'hygiéniste possède un désinfectant qui réponde à toutes les indications et qui ne laisse rien à désirer. La réponse est malheureusement négative. On ne possède pas, soit parmi les désinfectants physiques, soit parmi les désinfectants chimiques une substance, un corps sur lequel on puisse compter. Tous les désinfectants peuvent faire défaut à un moment donné.

L'acide sulfureux, les vapeurs de brome, les vapeurs hypoazotiques et chlorhydriques ont été souvent démontrés inefficaces. Il en est de même des vapeurs de formol dont l'action est toute de surface. Nous en dirons

autant des autres moyens. Les moyens physiques, nous l'avons vu, ne sont pratiques que dans des cas particuliers et sont plutôt des adjuvants.

Par conséquent, on n'est pas armé d'une façon efficace dans la désinfection des locaux et l'on devra, dans les différents cas qui peuvent surgir dans la pratique, se servir du désinfectant qui puisse rendre les meilleurs services. Cependant, il est permis de se demander quels sont ceux qui répondent le mieux aux desiderata.

Les désinfectants gazeux semblent tenir le premier rang. Parmi eux, le formol possède un pouvoir microbicide très puissant. Si une nouvelle méthode de production permet de l'avoir très abondant et à bon marché, nul doute qu'il ne devienne le désinfectant de choix. Les vapeurs sulfureuses doivent être employées dans certains cas. Quant aux autres vapeurs, nous pouvons dire que les unes, comme les vapeurs de brome, sont trop difficiles à produire et surtout trop irritantes, les autres, comme les vapeurs hypoazotiques et chlorhydriques sont trop corrosives. Ces dernières présentent cependant leurs indications, comme nous l'avons vu.

Les désinfectants liquides possèdent un puissant pouvoir microbicide. Le badigeonnage au lait de chaux et le spray de sublimé, sont les plus efficaces. La solution phéniquée peut donner de bons résultats. Elle doit être conservée sur la liste des moyens employés pour la désinfection des locaux.

Quant aux moyens physiques, leur emploi est très restreint et réservé à des cas spéciaux.

Dans l'étude de la désinfection des locaux, on est étonné de voir que souvent les résultats donnés par les expériences du laboratoire ne concordent pas avec ceux donnés par la pratique. Tel désinfectant qui tue sûrement des micro-organismes dans leur bouillon de culture, n'a plus qu'une action relative contre ces mêmes micro-organismes, dès qu'on s'en sert dans les désinfections en grand.

Pourquoi ces divergences? Cela tient, croyons-nous à deux raisons. La première, c'est que dans les expériences de laboratoire on ne se met pas assez dans les conditions ordinaires de la désinfection publique. Il faut autant que possible se rapprocher de la réalité. « Si l'on fait une expérience dans le sens absolu du mot, dit Thoinot, on risque de se mettre tout à fait en dehors des conditions de la pratique. »

La seconde raison est celle-ci : c'est que l'on ne connaît pas du tout les conditions qui régissent l'évolution et la vitalité des micro-organismes dans les divers milieux où ils se trouvent. « Autre chose, dit Miquel, est d'opérer sous des cloches de verre quelques essais faciles et précis, et autre chose est d'étendre à la pratique courante de la désinfection, les résultats plus ou moins séduisants obtenus dans le laboratoire. »

Ainsi, il sera difficile de prétendre obtenir dans la pratique, les résultats obtenus au laboratoire.

De l'étude de la désinfection des locaux contaminés, il ressort aussi ceci : c'est que tel agent de désinfection puissant contre telle espèce microbienne, n'a qu'une action nulle ou faible à l'égard de telle autre. Dans la pratique l'hygiéniste se verra donc obligé de choisir

l'agent désinfectant dont l'action aura été démontrée certaine soit par l'empirisme, soit par l'expérimentation scientifique. Tel cas commandera tel moyen de désinfection. C'est pourquoi il faut être éclectique.

L'hygiéniste doit prendre son bien là où il le trouve. L'hygiène est un carrefour, a dit Paul Bert. Nous dirons, pour les besoins de la cause : la désinfection est un carrefour où doivent se rencontrer tous les moyens mis à notre disposition, qu'ils le soient par l'empirisme ou bien par la science ; car le but de toute désinfection est de faire cesser l'infection par n'importe quel moyen, pourvu que ce moyen ait le maximum d'effet.

Nous nous résumons en disant que :

1° On ne possède pas de moyen de désinfection des locaux contaminés exempt de critiques et applicable dans tous les cas.

2° De ces moyens de désinfection, les substances chimiques gazeuses semblent pouvoir rendre les meilleurs services.

a) Parmi elles, les vapeurs formaldéhydiques, quoique n'ayant une action réelle que sur les surfaces, doivent être mises au premier rang, à cause de leur puissant pouvoir microbicide. De nouvelles méthodes pour leur production sont à rechercher.

b) Les vapeurs sulfureuses peuvent, dans certains cas, être d'une incontestable utilité.

c) Les autres désinfectants chimiques gazeux n'ont que de rares indications. Cela tient à leurs défauts que nous avons énumérés.

3° Les agents chimiques liquides sont de puissants désinfectants.

a) La solution de sublimé possède un réel pouvoir microbicide. Quoique très attaqué à l'heure actuelle, cet agent de désinfection semble cependant devoir rester comme l'un des plus puissants mis à la disposition de l'hygiéniste.

b) La solution phéniquée doit être considérée comme un bon moyen de désinfection.

c) Le badigeonnage au lait de chaux trouve les indications de son emploi dans la désinfection des murs peints à la détrempe. C'est un excellent moyen de désinfection qui doit être fortement conseillé.

4° Les moyens physiques sont d'un emploi trop difficile. Ils sont peu pratiques et doivent céder le pas aux autres moyens. Cependant, ils sont indiqués dans la désinfection des objets pouvant être endommagés par le contact des agents chimiques. On peut s'en servir pour compléter ou augmenter l'effet de ces derniers.

5° Une longue pratique peut seule permettre de bien préciser les conditions et les cas dans lesquels chaque désinfectant pourra être utile.

VU :

Le Président de la Thèse,
H. SOULIER.

VU :

Le Doyen,
LORTET.

PERMIS D'IMPRIMER :

Lyon, le 27 décembre 1900.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
GABRIEL COMPAYRÉ.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBA..... Guide pratique de la désinfection publique
et privée (1900, Turin).
- ABBA et RONDELLI Rivista d'igiene et sanita publica (août 1897)
- ABBA et RONDELLI Giornale della reale Societa d'igiene
(fév. 1900).
- ARNOULD..... Traité d'hygiène.
- ARNOULD..... Désinfection publique (1893). Collection
Charcot-Debove.
- ARONSON..... Zeitschrift fur Hygiene und Infections
Krankheiten (1897).
- ATVANDILOFF ... Thèse de Saint-Pétersbourg (1885).
- BARDET..... Bulletin de thérapeutique (mars 1895).
- BAXTER..... Report an sperimental study of certain
desinfectants (appendice to the report of
the medical officer of the privy council),
1876, t. VI.
- BÉCHAMP..... Montpellier médical. (Nov. 1875, jan-
vier 1876).
- BEHRING Zeitschrift fur Hygiene (1890).
- BEHRING Deutsche med. Vochenschrift (1889).
- BECKMANN..... Centralblatt fur Bakteriologie (1897).
- BOUCHARDAT.... Annuaire de thérapeutique (1859).
- BOUCHARDAT.... Traité d'hygiène publique et privée.

- BORDONI-UFFREDUZZI. Archivio per le sc. mediche (XVI, 1892).
- BOSC..... Annales de l'Institut Pasteur (mai 1896).
- CAMBIER et BROCHET. Revue d'hygiène et de police sanitaire (1895).
- CHAMBERLAND et FERNBACH. Revue scientifique (1893).
- CHAPTAL..... Moniteur (septembre 1802).
- CHAVIGNY..... Annales de l'Institut Pasteur (juin 1896).
- CROMBERG DE MALMO. Archiv. fur Hygiene (1892).
- CZERNICKI..... Archives de médecine militaire (1880).
- DAVAINE..... Bulletin de l'Académie de médecine (juillet 1880).
- DELEPINNE et RANSONNE. British medical journal (1893).
- DELEPINNE et RANSONNE. British medical journal (1895).
- DELPLANQUE.... Thèse de Paris (1887).
- DIEUDONNÉ..... Arbeiten an dem kaiserlichen Gesundheitssamte (1895).
- DUJARDIN-BEAUMETZ. Communication à l'Académie de médecine (1884, 9 septembre).
- DUJARDIN-BEAUMETZ. Bulletin de thérapeutique, p. 241, 1887.
- DUJARDIN-BEAUMETZ. Rapport au Conseil d'hygiène de la Seine (1889).
- DUJARDIN-BEAUMETZ. L'hygiène prophylactique (1889).
- DUBIEF et BRUHL. Bulletin général de thérapeutique (1889).
- DUBOIS-SAINT-SERVIN et PÉLISSIER. Archives de médecine navale (1899).
- FAIRBANKT..... Centralblatt f. Bakteriologie (1898).
- FISCHER..... Thèse de Lille (1892).
- FISCHER et PROSKAUER. Arbeit. an dem kaiserl. Gesundh (1884).
- FLÜGGE..... Zeitsch. f. Hygiene und InfectionsKrank (1898).
- FOLLEY..... Thèse de Lyon (1895).
- FOURCROY..... Système des connaissances chimiques (1802).
- FRANK..... 52^e réunion des médecins allemands à Bade.
— Section d'hygiène (1880).

- GAFFKY. Rapport au congrès des hygiénistes allemands à Brunswick (1891).
- GAILLARD. Thèse de Paris (1888).
- GEHRKE. Deutsche medicin Vochenschrift (1889).
- GEPPERT. Berliner medicin Vochenschrift (1889).
- GORINI. Il policlinico (1900).
- GOSSELIN et BERGERON. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Séance du 27 novembre 1879.
- GUINARD et CADÉAC. Province médicale, 1892, n° 17.
- GUYTON DE MORVEAU. Moyens de désinfecter l'air (1805).
- HAMMERL et KERMAUNER. Münch. med. Vochenschrift (1888).
- HARRINGTON. . . . The American Journal of medical sciences (1898).
- HUCHARD. Revue générale de clinique et de thérapeutique (1888).
- JABLONSKI. Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle. (Séance du 25 mai 1887).
- JALAN DE LA CROIX. Archiv. f. experimentelle Pathologie, janv. 1881, t. XIII.
- KENWOOD. British medical journal (1895).
- A. KOCH. Revue d'hygiène et de police sanitaire (1884).
- R. KOCH. Mittheilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte (1881).
- KOCH, GAFFKY et LOEFFLER. Mittheilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte (1881).
- KOCH et VOLFFHUGEL. Mittheilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte (1881).
- LAPASSET. Revue d'hygiène et de police sanitaire (1892).
- LAPLACE. Deutsche medicin Vochenschrift (1887).
- LAVERAN et VAILLARD. Société de biologie (mars 1893).
- LAVERAN et VAILLARD. Académie de médecine (juillet 1894).
- LAWS. Sur la valeur désinfectante comparative des acides phénique et paracrésylique. Londres, 1885.

- LEE..... Association médicale britannique. 48^e session tenue à Cambridge. Août 1880.
- LEVY..... Traité d'hygiène (1862).
- LUCAS-CHAMPIONNIÈRE. Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle. (Séance du 22 fév. 1888).
- MACKENSIE..... Public health (1900).
- MARTIN..... Revue d'hygiène et de police sanitaire (1899)
- MEAUREUGE.... Thèse de Lyon (1895).
- MERKE..... Vierteljahrsschrift f. Öffentliches Gesundheitspflege. XXIII. 1891.
- MERKE..... Virchow's Archiv (septembre 1879).
- MERKE..... Virchow's Archiv (Bd CVII, 1887).
- MIQUEL..... Annales de micrographie (novembre 1894).
- MIQUEL..... Annales de micrographie (décembre 1894).
- MIQUEL..... Annales de micrographie (février 1895).
- MOTARD..... Essai d'hygiène générale (1841).
- NAPIAS..... Revue d'hygiène et de police sanitaire (1893)
- CEMICHEN..... Arbeit. an dem Kaiserl. Gesundheit. (t. XI, 1895).
- PFUHL..... Zeitschrift f. Hyg. und Infectionk. (1889).
- PFUHL..... Zeitschrift f. Hyg. und Infectionk. (1896).
- PIC et PÉHU.... Sur la désinfection par le formochlorol. Lyon médical (avril 1900).
- PIORRY..... Des habitations et de l'influence de leurs dispositions sur l'homme en santé ou en maladie (1838).
- PITON..... Archives de médecine navale (1897).
- PROUST..... Traité d'hygiène (1881).
- RAOUL et POTTIER Archives de médecine navale (1885).
- RAOUL et POTTIER Archives de médecine navale (1886).
- REMONCHAMPS et SUGG. Mouvement hygiénique de Bruxelles (1890).
- RICHARD..... Revue d'hygiène et de police sanitaire (1887)
- RICHARD..... Société de méd. publique et d'hygiène profes. (1888).

- ROCHARD..... Traité d'hygiène sociale (1888).
 ROLLO..... Traité du diabète (1802).
 RORHKOFF..... Thèse de Saint-Pétersbourg (1897).
 ROUX et TRILLAT. Annales de l'Institut Pasteur (1896).
 RUBNER..... Vierteljahrss. f. Gericht und off. Salutät
 (1898).
 SANARELLI..... Giornale della reale Società italiana d'igiene
 (1891).
 SCHLOSSMANN... Semaine médicale (1898).
 SCHOTTE et GARTNER. Deutsche Viertelj. f. off. Gesund,
 t. XII (1880).
 SCHURMAYER.... Archiv f. Hygiene (1898).
 SCLAVO et MANUELLI. Rivista d'igiene et sanità publica (1894).
 SJOQWIST Hygiea. (LIV. oct. 1892).
 SMITH Désinfectants and disinfection. Edimbourg,
 1869.
 STERNBERG National board of health (1880).
 STERNBERG National board of health (1881).
 STERNBERG National board of health (1885).
 STRUVER Zeitschrift f. Hygiene.
 THOINOT Annales de l'Institut Pasteur (1890).
 THOINOT Annales d'hygiène et de médecine légale
 (1890).
 TRAUGOTT Zeitschrift f. Hygiene und Infections
 Krankh. (1893).
 TRILLAT Revue d'hygiène et de police sanitaire (1895).
 VAILLARD et LEMOINE. Annales de l'Institut Pasteur (1896).
 VALLIN Revue d'hygiène (1882).
 VALLIN Désinfection et désinfectants (1882).
 VALLIN Congrès de Genève (1882).
 VALLIN Revue d'hygiène (1889).
 VAN DER CORPUT. Acad. royale de méd. de Belgique (1884).
 VAN DERLINDEN et BUCK. Archives de médecine expérimentale
 (1895).
 VAN ERMENGEN et SUGG. Bulletin du service de santé et de
 l'hygiène publique de Belgique (1896).

- VAN ERMENGEN et SUGG. Archives de pharmacodynamie (1894)
- VAN ERMENGEN et SUGG. Bulletin du service de santé et de l'hygiène publique de Belgique (1899).
- VON BRUNN. Zeitschrift f. Hygiene- und Infectionskrankheiten (1899).
- VON ESMARCH. Zeitschrift für Hygiene und Infect. (1888).
- VON ESMARCH et ZWEIGERT. Congrès de l'Association allemande d'hygiène publique. Carlsruhe, 7 septembre 1897.
- VON RIGLER. Centralblatt f. Bakteriologie (1893).
- WOLFFHUGEL. Recueil des travaux de l'office sanitaire allemand (1882).
- WORONZOFF WINOGRADOFF et KOLLESSNIKOFF. De l'action des divers désinfectants sur la contagion du charbon. Russkaia medicina (1886). — Analysé dans le *Journal des connaissances médicales* de Cornil (9 janvier 1887, p. 177).
- ZENONI et COGGLI. Giornale della reale Società italiana d'igiene (1899).
- ZWIBACK. Comptes rendus de la Société médicale du Caucase (1894).
-

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — Introduction	9
CHAPITRE DEUXIÈME. — Définition et classification	15
CHAPITRE TROISIÈME. — Désinfectants chimiques gazeux	19
CHAPITRE QUATRIÈME. — Désinfectants chimiques liquides	65
CHAPITRE CINQUIÈME. — Désinfectants physiques	97
CHAPITRE SIXIÈME. — Conclusions	108
BIBLIOGRAPHIE	113

Imprimerie MOUGIN-RUSAND. — WALTENER et C^{ie}, successeurs
3, rue Stella — Lyon
